This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible.

Google™ books

https://books.google.com

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

THE LIBRARY
OF THE

CLASS C540.2
BOOK qT11

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

TABLES ANNUELLES

DE

CONSTANTES ET DONNÉES NUMÉRIQUES

DE CHIMIE, DE PHYSIQUE, DE BIOLOGIE ET DE TECHNOLOGIE

JAHRESTABELLEN

CHEMISCHER, PHYSIKALISCHER, BIOLOGISCHER UND TECHNOLOGISCHER KONSTANTEN UND ZAHLENWERTE

ANNUAL TABLES

OF

CONSTANTS AND NUMERICAL DATA

CHEMICAL, PHYSICAL, BIOLOGICAL AND TECHNOLOGICAL

TAVOLE ANNUALI

DI COSTANTI E DI DATI NUMERICI

DI CHIMICA, FISICA, BIOLOGIA E TECNOLOGIA

Digitized by Google

Pour toutes communications relatives aux *Tables annuelles*, s'adresser à

M. Ch. **MARIE**, Secrétaire général du Comité international, 9, rue de Bagneux, Paris (VI^{e}).

Digitized by Google

TABLES ANNUELLES

DE

CONSTANTES ET DONNÉES NUMÉRIQUES

DE CHIMIE, DE PHYSIQUE, DE BIOLOGIE ET DE TECHNOLOGIE

Publiées sous le patronage de l'Union de Chimie pure et appliquée
par le Comité international nommé par le VII^e Congrès de Chimie appliquée (Londres, 2 juin 1909).

Avec la collaboration de :

M. E. André (Paris), M. E. Aubel (Bordeaux), M. R. Audubert (Paris), M. P. Auger (Paris), M. H.-R. Bruins (Utrecht), M. L. Brüninghaus (Paris), M. A. Buffat (Lausanne), M^lle G. Cauquil (Montpellier), M. W. Clark (London), M. H. Colin (Paris), M. A. Copaux (Paris), M. M. Curie (Paris), M^me I. Joliot-Curie (Paris), M. E. Darmois (Paris), M. L. Deschoix (Paris), M. L. Durand (Paris), M. A. Foex (Strasbourg), M^me L. Franquet-Bidet (Paris), M. R.-O. Griffith (Liverpool), M. R. Kling (Paris), M. J.-J. van Laar (Tavel-sur-Clarens), M^lle M. Marquis (Paris), M. Ch. Maurain (Paris), M. R. Mesny (Paris), M. F. Meyer (Paris), M. L. Palfray (Paris), M^lle M. Quintin (Paris), M. W.-S. Shutt (Liverpool), M. L.-J. Spencer (London), M. T.-W.-J. Taylor (Oxford), M. E. Terroine (Strasbourg), M. C. Tourneux (Besançon), M. Ch. Volet (Sèvres), M. R. Wurmser (Paris).

Commission permanente du Comité international :

Prof. Ernst Cohen (Utrecht); Prof. P. Dutoit (Lausanne);
A. Egerton (Oxford); D^r Ch. Marie (Paris);
Prof. O. Scarpa (Turin); E. W. Washburn (Washington).

Secrétaire général : **Ch. MARIE, D^r ès Sciences.**

VOLUME VI.

ANNÉES 1923-1924.

DEUXIÈME PARTIE.

UNIVERSITY OF CALIFORNIA LIBRARY

GAUTHIER-VILLARS ET C^ie (Paris).
McGRAW-HILL BOOK COMPANY, Inc. (New York).
1928

Digitized by Google

Tous droits de traduction, de reproduction et d'adaptation réservés pour tous pays.

Copyright by " le Comité de publication des
Tables annuelles de Constantes et Données numériques ", 1928.

Digitized by Google

Vorbestellung des Bandes VII. (1925-1926)
und des Inhaltsverzeichnisses der Bände I. bis V. (1910-1922).

Der VII. Band erscheint 1929. Alle zum Verständnis der Tabellen nötigen Erläuterungen werden englisch und französisch gegeben.

Das Inhaltsverzeichuis erscheint 1929. Es wird umfassen :

a). Alle chemischen Susbtanzen, anorganisch und organisch, geordnet nach Formeln.

b). Alle sonstigen Substanzen (Mineralien, Stoffe tierischer und pflanzlicher Herkunft, technische Produkte), alphabetisch geordnet.

Jeder Stoff wird von einer Liste der darauf bezüglichen Zahlenangaben begleitet, mit Ilinweisen auf die Bände I.-V.

Es werden etwa 20 000 Stoffe verzeichnet.

Das Verzeichnis wird ein Nachschlagewerk ersten Ranges darstellen.

Es liegt in Ihrem Interesse, uns sofort die beiliegende Karte einzusenden, damit Sie die Zeichnungsformulare erhalten und sich die Preisermässigung bei Vorausbestellung sichern.

CARTE POSTALE

Monsieur Charles Marie

9, Rue de Bagneux

PARIS (6e)

Subscription to Volume VII (1925-1926)
and to the Index to Volumes I to V. (1910-1922).

Volume VII will be published in 1929. The text necessary for the understanding of the Tables will be given in English and in French.

Index. — The Index will be published in 1929 and will contain :

a) All the chemical, mineral and organic substances, classified by formulæ.

b). All the various substances (minerals, animal and végétable species, technical products) classified in alphabetical order

Each item will be followed by a list of the numerical data concerning it, with the references to Volumes I to V.

The number of substances classified is about 20 000.

This Index will form a first class work of reference.

It will be to your interest to return us immédiately the enclosed card in order to receive the subscription forms and to take advantage of the reduced rates of subscription.

Digitized by Google

Souscription au Volume VII (1925-1926) et à la Table des Matières des Volumes I à V (1910-1922).

Le volume VII paraîtra en 1929. Tous les textes nécessaires à la compréhension des Tableaux seront donnés en anglais et en français.

Table des Matières. — Cette table paraîtra en 1929. Elle contiendra :

a). Toutes les substances chimiques, minérales et organiques, classées par formules.

b). Toutes les substances diverses (Minéraux, espèces animales et végétales, produits techniques) classées par ordre alphabétique.

Chacun des corps sera suivi de la liste des données numériques qui le concernent avec les renvois aux Volumes I à V.

Le nombre des snbstances classées est d'environ 20 000.

Cette Table constituera un ouvrage de référence de premier ordre.

Il est de votre intérêt de nous envoyer immédiatement la carte ci-jointe pour recevoir les feuilles de souscription à ces ouvrages et bénéficier des prix réduits de souscription.

DATE : .....

Veuillez m'envoyer :

1° La feuille de souscription au Volume VII.

2° La feuille de souscription à la Table des Matières des Volumes I à V et un spécimen de cette Table.

Nom : .....

Adresse : .....

.....

Écrire très lisiblement.

Sottoscrizione al Vol. VII (1925-1926) e all' Indice delle Materie dei Vol. I a V (1910-1922).

Il Vol. VII uscirà nel 1929. Tutti i testi necessari alla comprensione delle Tavole saranno dati in Inglese ed in Francese.

Indice delle Materie. — Questo escirà nel 1929. Esso conterrà :

a). Tutte le sostanze chimiche, minerali ed organiche, classificate secondo le formule.

b). Tutte de diverse sostanze (minerali, specie animali e vegetali, prodotti tecnici) classificati per ordine alfabetico.

Ciascuno dei corpi sarà seguito dalla lista dei dati numerici che lo riguardano col rinvio ai Vol. I a V.

Il numero delle sostanze classificate è di circa 20 000.

Quest'indice sarà un lavoro di referenze di prim'ordine.

Nel Vostro interesse Vi preghiamo d'inviarci al più presto la cartolina qui acclusa affinchè possiate ricevere, il foglio di sottoscrizione a questi lavori ed approfittare del prezzo ridotto della sottoscrizione.

Digitized by Google

C540.2
g T11

SOMMAIRE.

Pages.

Liste des Gouvernements, Académies, Sociétés scientifiques, Sociétés industrielles et Personnalités qui ont subventionné le Comité VI

Introduction VII

Supplément à la Liste des Périodiques cités dans la Première partie VIII

Liste des Collaborateurs IX

Table des Chapitres X

Table des Matières XI

TABLES NUMÉRIQUES ..... 681 à 1674

SEP 11 '28

416923

Digitized by Google

LISTE DES GOUVERNEMENTS

ACADÉMIES, SOCIÉTÉS SCIENTIFIQUES, SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES ET PERSONNALITÉS

QUI ONT SUBVENTIONNÉ LE COMITÉ DU 1er JANVIER 1927 AU 1er JANVIER 1928.

(Pour les années antérieures, *voir* les Volumes I, II, III, IV, V et VI 1re partie.)

Union internationale de la Chimie pure et appliquée : (1926) : $ 200; (1927) : $ 100.

Afrique du Sud.

Gouvernement (1927) : £ 17.

Belgique.

Université de Gand : 1200fr. — Solvay et Cie : 2000fr.

Brésil.

Gouvernement (1927) : £ 97.7.11.

Canada.

National Research Council : $ 400.

Chili.

Gouvernement : £ 30.

Danemark.

Danske Kemiske Foreningers Foellesraad for international samarbejde : Kr. 1000.

Espagne.

Federacion Espanola de Sociedades Quimicas : Pes. 1500.

États-Unis.

Gouvernement (exercice 1926-1927) : $ 500; (1927-1928) : $ 500. — American Electrochemical Society : $ 50. — The Stanford University Libraries : $ 100. — University of California : $ 50. — Columbia University : $ 100. — University of Buffalo : $ 100. — American Chemical Society : $ 500. — Cornell University : $ 100. — University of Minnesota : $ 100. — The Ohio State University : $ 100. — American Society of Mechanical Engineers : $ 100. — American Institute of Electrical Engineers : $ 100. — American Ceramic Society : $ 50. — American Institute of Mining and Metallurgical Engineers : $ 50. — Philosophical Society of Washington : $ 50. — American Society of Testing Materials : $ 100. — American Society of Civil Engineers : $ 100. — American Physical Society : $ 50. — Johns Hopkins University : $ 100. — American Medical Association : $ 100. — American Association for the Advancement of Science : $ 200. — American Institute of Chemical Engineers : $ 50. — American Academy of Arts and Sciences of Boston (Mass) : $ 200. — American Philosophical Society : $ 100. — National Academy of Sciences : $ 200.

France.

Gouvernement :

a. Caisse des Recherches : 20000fr.

b. Confédération des Sociétés scientifiques françaises : 80000fr.

Baron R. de Rothschild : 10000fr. — Société l'Air Liquide : 30000fr. — M. Ed. Gillet : 20000fr. — M. Ed. Michelin : 20000fr. — Union des Matières Colorantes : 30000fr.

Grande-Bretagne.

Royal Society (1927) : £ 450.

Italie.

Consiglio Nazionale di Recerche (1924-1925-1926) : L. 30000.

Japon.

Gouvernement (1927) : $ 2749.

Norvège.

Norsk Kjemisk Selskap : $ 125.

Pays-Bas.

Gouvernement : Fl. 300. — Société Chimique Néerlandaise : Fl. 100. — Société provinciale des Arts et des Sciences d'Utrecht : Fl. 100. — Société pour l'Avancement des Sciences médicales et exactes d'Amsterdam : Fl. 100. — Congrès Néerlandais pour la Médecine et les Sciences exactes et naturelles : Fl. 250.

Pologne.

Société polonaise de Physique : 2845fr,75.

Roumanie.

Ministère de l'Instruction Publique : 1000fr.

Suisse.

Gouvernement : Fr. suisses 1000.

Tchéco-Slovaquie.

Gouvernement (1927) : 5285fr.

RAPPORTS ANNUELS.

Les comptes du Comité sont, depuis 1916, publiés régulièrement chaque année; ces rapports annuels peuvent être demandés au Secrétariat.

Digitized by Google

INTRODUCTION.

A NOS LECTEURS.

Nous avions espéré pouvoir donner cette seconde partie du Volume VI avant la fin de l'année 1927. Des difficultés particulières ne nous l'ont pas permis et nous nous en excusons auprès de nos souscripteurs.

Ils trouveront, dans ce Volume, le Chapitre sur la Télégraphie sans fil dont nous leur avions annoncé la publication, et dans le Chapitre « Physique du Globe » une documentation considérablement développée.

Dans le Chapitre de l'Art de l'Ingénieur et de la Métallurgie nous avons introduit, comme nous l'avions décidé, la traduction en anglais de tous les textes nécessaires pour la compréhension des Tableaux. Nous espérons que ce perfectionnement sera bien accueilli par tous ceux auxquels la langue anglaise est particulièrement familière. Nous leur serons reconnaissants de bien vouloir nous signaler, à ce point de vue, les observations et les critiques que l'examen de ce Chapitre pourrait leur suggérer. Nous en ferons notre profit pour nos prochains Volumes, dans lesquels cette expérience sera généralisée.

Table des Matières des Volumes I à V. — Nous espérons que le manuscrit définitif de cette Table pourra être prêt d'ici quelques mois et que l'impression en sera terminée dans le courant de 1929.

Au fur et à mesure que le nombre des Volumes publiés par le Comité devenait plus considérable, la recherche d'un renseignement devenait de plus en plus difficile. La nécessité d'une Table des Matières s'imposait. Cette Table, qui contiendra les noms d'environ 20 000 combinaisons chimiques et substances diverses (espèces minérales et végétales, minéraux, produits industriels, etc.) sera divisée en deux parties : l'une comprendra, classés par formules, suivant les méthodes usuelles, tous les corps de la Chimie minérale ou organique; l'autre, toutes les substances qui échappent à ce mode de classement.

Pour chacun des corps cités, la Table des Matières indiquera les déterminations quantitatives qui ont été effectuées et la place à laquelle le lecteur pourra les trouver dans les Volumes.

Cette Table des Matières rendra d'incontestables services à tous ceux qui utilisent la documentation contenue dans les *Tables Annuelles*. Elle met en évidence, d'une manière particulièrement éclatante, la richesse documentaire de ces Tables.

Sa rédaction nous a permis de nous rendre compte de la nécessité d'un certain nombre de perfectionnements de détail que nous nous efforcerons de réaliser.

Avec la publication de ce Volume VI, nous avons encore regagné une partie des retards dus aux événements de 1914-1918. Nous nous efforcerons maintenant de terminer cette liquidation du passé aussi rapidement que possible et nous espérons la mener à bien de telle manière que nous puissions reprendre en 1930 la publication annuelle avec les documents de 1929.

Paris, le 30 *mai* 1928.

POUR LE COMITÉ INTERNATIONAL,
Le Secrétaire général,
C. MARIE.

Digitized by Google

SUPPLÉMENT A LA LISTE DES PÉRIODIQUES

PARUE DANS LA PREMIÈRE PARTIE DU VOLUME (p. XII).

ABRÉVIATIONS.	NOMS DES PÉRIODIQUES.
Apoth. Zg.	Apotheker Zeitung, Berlin.
Bull. Chem. Soc. Japan.	Bulletin of the Chemical Society of Japan, Tokyo.
Bull. Inst. Phys. Chem. Res. (Tokyo).	Bulletin of the Institute of Physical and Chemical Research (Tokyo), Tokyo.
J. Scient. Instr.	Journal of Scientific Instruments, London.
Koll.chem. Beih.	Kolloidchemische Beihefte, Dresden und Leipzig.
Photog. Ind.	Die Photographische Industrie, Berlin.
Rep. Com. Intern. Inst. Refrigeration.	Reports and Communications of the First International Commission of the International Institute of Refrigeration.
Sci. Ind. photog.	Science et Industrie photographiques, Paris.
Trans. State Univ. Tomsk.	Transactions of the State University of Tomsk.
Z. dtsch. Öl-Fett Industrie.	Zeitschrift der deutschen Öl und Fett Industrie, Berlin.
Z. tech. Physik.	Zeitschrift für technische Physik, Leipzig.

Digitized by Google

LISTE DES COLLABORATEURS.

LISTE DER MITARBEITER. — LIST OF COMPILERS. — LISTA DEI COLLABORATORI.

DEUXIÈME PARTIE.

Dr E. André, Pharmacien chef à l'Hospice de la Salpêtrière, Paris (*Corps gras*).
Dr R. Audubert et Mlle M. Quintin, Université, Paris (*Adsorption, Colloïdes*).
» et Ch. de Massacré, Université, Paris (*Forces électromotrices*).
Dr P. Auger, Université, Paris (*Électronique, Ionisation, Rayons X*).
Dr R.-H. Bruins, Utrecht (*Pression osmotique, Diffusion*).
Dr A. Buffat, Lausanne (*Conductibilité des électrolytes*).
W. Clark, Science Museum, London (*Photographie*).
Prof. H. Colin, Institut catholique, Paris (*Physiologie et Chimie végétales*).
A. Copaux et R. Kling, Ingénieurs, Usine Houbigant (*Huiles essentielles*).
L. Descroix, Ingénieur, Paris (*Art de l'Ingénieur, Métallurgie*).
L. Durand, École supérieure d'Électricité, Paris (*Électricité*).
Dr G. Foex, Faculté des Sciences, Strasbourg (*Magnétisme*).
R.-O. Griffith and W.-J. Shutt, University of Liverpool (*Équilibres chimiques, Vitesses de réactions*).
Mme I. Joliot-Curie, Dr ès Sc., Université, Paris (*Radioactivité*).
Mlle M. Marquis, Université, Paris (*Poids atomiques, Poids moléculaires, Points de transformations*).
Prof. Ch. Maurain (avec la collaboration de MM. C.-E. Brazier, L. Eblé, H. Labrouste, Ed. Salles), Institut de Physique du Globe, Université, Paris (*Physique du Globe*).
R. Mesny, Professeur d'Hydrographie de la Marine (*Radioélectricité*).
Prof. L. Palfray, Institut catholique, Paris (*Chimie organique*).
R. Rafflin, Paris (*Supplément*).
Dr L.-J. Spencer, British Museum, London (*Cristallographie et Minéralogie*).
Prof. E. Terroine, Faculté des Sciences, Strasbourg (*Physiologie animale*).
Prof. C. Tourneux, Faculté des Sciences, Besançon (*Solubilité*).
Dr R. Wurmser, Collège de France, Paris (*Photochimie*).

Voir dans la première Partie :

p. XI, la liste des collaborateurs qui ont dépouillé les périodiques de 1923 à 1924.
p. XII, la liste des périodiques et des abréviations correspondantes.
p. XIX, les observations générales sur l'emploi des Tables.

Digitized by Google

TABLE DES CHAPITRES.

KAPITELLISTE. — INDEX OF CHAPTERS. — INDICE DEI CAPITOLI.

Pages.				
681–745	Électricité.	Elektrizität.	Electricity.	Elettricità.
746–777	Magnétisme.	Magnetismus.	Magnetism.	Magnetismo.
778–803	Radioélectricité.	Radioelektrizität.	Radioelectricity.	Radioelettricità.
804–811	Radioactivité.	Radioaktivität.	Radioactivity.	Radioattività.
812–828	Ionisation. Électronique. Rayons X.	Ionisation. Elektronik. Röntgenstrahlen.	Ionisation. Electrons. X rays.	Ionizzazione. Electronica. Raggi X.
829–832	Poids atomiques. Isotopes.	Atomgewichte. Isotope.	Atomic Weights. Isotopes.	Pesi atomici Isotopi.
833–839	Cryoscopie. Ébullioscopie. Poids moléculaires.	Kryoscopie. Ebullioskopie. Molekulargewichte.	Cryoscopie. Ebullioscopie. Molecular Weights.	Crioscopia. Ebulloscopia. Pesi molecolari.
840–845	Diffusion. Pression osmotique.	Diffusion. Osmotischer Druck.	Diffusion. Osmotic Pressure.	Diffusione. Pressione Osmotica.
846–960	Solubilité.	Löslichkeit.	Solubility.	Solubilità.
961–962	Températures de transformation.	Umwandlungspunkte.	Transition Temperatures.	Punti di trasformazione.
962–988	Équilibres chimiques.	Chemische Gleichgewichte.	Chemical Equilibria.	Equilibri chimici.
989–1040	Vitesse de réaction.	Reaktions geschwindigkeit.	Velocity of Reaction.	Velocità di reazione.
1041–1055	Photochimie.	Photochemie.	Photochemistry.	Fotochimica.
1056–1094	Photographie.	Photographie.	Photography.	Fotografia.
1095–1134	Conductibilité des électrolytes.	Leifahigkeit der Elektrolyte.	Conductivity of electrolytes.	Conduttività degli elettroliti.
1135–1168	Forces électromotrices.	Elektromotorische Kräfte.	Electromotive Forces.	Forze elettromotrici.
1169–1204	Colloïdes.	Kolloïde.	Colloids.	Colloidi.
1205–1225	Adsorption.	Adsorption.	Adsorption.	Assorbimento.
1226–1278	Cristallographie.	Kristallographie.	Crystallography.	Cristallografia.
1279–1331	Chimie organique.	Organische Chemie.	Organic Chemistry.	Chimica organica.
1332–1342	Huiles essentielles.	Ätherische Öle.	Essential Oils.	Oli essenziali.
1343–1353	Corps gras et cires.	Öle, Fette und Wachse.	Oils, Fats and Waxes.	Oli, grassi e cere.
1354–1399	Biologie.	Biologie.	Biology.	Biologia.
1400–1442	Physiologie et Chimie végétales.	Pflanzenphysiologie und Pflanzenchemie.	Vegetable Physiology and Chemistry.	Fisiologia e chimica vegetali.
1443–1503	Physique du Globe.	Geophysik.	Geophysics.	Fisica del Globo.
1504–1604	Art de l'Ingénieur.	Ingenieurwesen.	Engineering.	Arte dell' Ingegnere.
1605–1642	Métallurgie. — I. Données techniques diverses sur les métaux et alliages.	Metallurgie. — I. Technologische Daten für Metalle und Legierungen.	Metallurgy. — I. Technological Data for Metals and Alloys.	Metallurgia. — I. Dati tecnici per metalli e leghe.
1643–1672	II. Constantes mécaniques.	II. Mechanische Konstanten.	II. Mechanical Constants.	II. Costanti meccaniche.
1673–1674	Supplément.	Nachtrag.	Supplement.	Supplemento.

La reproduction des données publiées par les Tables est autorisée. Le Comité prie instamment ceux qui utilisent cette documentation de bien vouloir indiquer toujours son origine.

Der Nachdruck der in den Tabellen veröffentlichten Augaben ist gestattet. Das Komitee bittet dringend alle diejeningen, welche vorlingendes Werk benutzen, es gefälligst stets als Quelle anzugeben.

The reproduction of the data published in the Tables is authorised. The Commitee earnestly desires those who utilise there Tables kindly to indicate in every case the source of information.

La reproduzione dei dati publicati con le Tavole e autorizzata. Il Comitato prega vivamente coloro che utilizano questa documentazione di indicare sempre la sua origine.

Digitized by Google

TABLE DES MATIÈRES.

INHALTSVERZEICHNIS. — TABLE OF CONTENTS. — TAVOLA DELLE MATERIE.

Pages.	ÉLECTRICITÉ.	ELEKTRIZITÄT.	ELECTRICITY.	ELETTRICITÀ.
	I. Conductivité.	**I. Leitfähigkeit.**	**I. Electrical conductivity.**	**I. Conducibilità.**
681	Sommaire.	Übersicht.	Summary.	Sommario.
	Métaux, alliages et composés métalliques.	Metalle, Legierungen und metallische Verbindungen.	Metals, alloys and metallic compounds.	Metalli, leghe e composti metallici.
702	Substances diverses.	Verschiedene Körper.	Various substances.	Sostanze diverse.
	II. Constantes diélectriques.	**II. Dielektrizitäts konstanten.**	**II. Dielectric constants.**	**II. Costanti dielettriche.**
705	Corps simples.	Elemente.	Elements.	Corpi semplici.
706	Composés inorganiques.	Anorganische Verbindungen.	Inorganic substances.	Composti inorganici.
707	Composés organiques.	Organische Verbindungen.	Organic substances.	Composti organici.
713	Substances diverses (bois, ébonite, huiles, etc.).	Verschiedene Stoffe (Holz, Ebonit, Öle usw.).	Various substances (wood, ebonite, oils, etc.).	Sostanze diverse (legno, ebanite, oli, ecc.).
	III. Force électromotrice thermoélectrique.	**III. Thermoelektrische Kraft.**	**III. Thermoelectric force.**	**III. Forza elettromotrice termoelettrica.**
716	Effet Thomson. Effet Peltier Bi, Fe, Ni, Pd, Pt, alliages, pellicules métalliques.	Thomson und Peltiereffekt Bi, Fe, Ni, Pd, Pt, Legierungen, Metallblättchen.	Thomson effect. Peltier effect. Bi, Fe, Ni, Pd, Pt, alloys, metallic films.	Effetto Thomson. Effetto Peltier. Bi, Fe, Ni, Pd, Pt, leghe, pellicole metalliche.
	IV. Sujets divers.	**IV. Verschiedene Gegenstände.**	**IV. Various.**	**IV. Soggetti diversi.**
725	Arc électrique : caractéristique statique, constantes statiques, arc en courant de haute fréquence.	Elektrischer Lichtbogen : statische Charakteristik, statische Konstanten Hochfrequenzlichtbogen.	Electric arc: static caracteristics, static constants, arc in high frequency current.	Arco elettrico : caratteristica statico, costanti statiche, arco con corrente di alta frequenza.
726	Décharge à haute fréquence dans l'air raréfié.	Hochfrequenzentladung in verdünnter Luft.	High frequence discharge in rarefied air.	Scarica ad alta frequenze nell'aria rarefatta.
	Altération superficielle du verre décelable par les courants de haute tension.	Durch Hochfrequenzströme nachweisbare Oberflächenveränderung des Glases.	Superficial alteration of glass shown by high tension currents.	Alterazione superficiale del vetro svelata con correnti ad alta frequenza.
	V. Électrotechnique.	**V. Elektrotechnik.**	**V. Electrotechnics.**	**V. Elettrotecnica.**
	1° *Appareillage.*	1° *Apparatur.*	1°. *Apparatus and plant equipement.*	1° *Materiali.*
727	Courant de perte dans les isolateurs en porcelaine.	Verluststrom in Porzellanisolatoren.	Current loss for porcelain insulators.	Corrente de perdita negli isolatori di porcellana.
	Pertes diélectriques dans les éléments fibreux.	Dielektrische Verluste in faserigen körpern.	Dielectric losses in fibrous materials.	Perdite dielettriche negli elementi fibrosi.
732	Rapport de la résistanee mécanique d'un diélectrique en courant continu et en courant alternatif.	Verhältnis der mechanischen Widerstände eines Dielektrikums bei Gleich und Wechselstrom.	Ratio of the mechanical resistance of a dielectric for continuous and alternating currents.	Rapporto della resistenza meccanica d'un dielettrico in corrente continua e in corrente alternata.
735	Constantes de matières diverses utilisées dans la fabrication des résistances.	Konstanten verschiedener zur Herstellung von Widerständen verwendeter Stoffe.	Constants of various substances used in the construction of resistances.	Costanti di materiali diversi utilizzati nella fabbricazione delle resistenze.
	Caractéristiques électriques de divers fils d'acier.	Elektrische konstanten verchiedener Stahldrähte.	Electrical properties of various steel wire.	Caratteristiche elettriche di diversi fili d'acciaio.
	2° *Conducteurs.*	2° *Leiter.*	2° *Conductors.*	2° *Conduttori.*
737	Intensité du courant admissible dans un conducteur placé dans l'air.	Zulässige Stromstärke für Leiter in Luft.	Strength of the permissable current in a conductor in air.	Intensità della corrente ammissibile in un conduttore posto nell'aria.
739	Intensité du courant admissible dans les câbles isolés au papier.	Zulässige Stromstärke für mit Papier isolierte Kabel.	Strength of the permissable current in paper insulated cables.	Intensità della corrente ammissibile nei cavi isolati alla carta.
741	Résistance en courant alternatif d'un solénoïde à couche unique.	Wechselstromwiderstand eines einschichtigen Solenoïds.	Resistance to alternating current of a solenoid of single layer.	Resistenza in corrente alternata d'uno solenoïde a strato unico.

Digitized by Google

Pages.				
	3° *Machines.*	3° *Maschinen.*	3° *Machines.*	3° *Macchine.*
742	Élévation de la température d'appareils électriques fixes en fonction de la radiation, de la convection et de l'altitude.	Temperaturerhöhung elektrischer Apparate in Abhängigkeit von der Ausstrahlung, der Konvektion und der Höhe.	Rise of temperature of electrical apparatus as a fonction of radiation, convection and altitude.	Innalzamento della temperatura d'apparecchi elettrici fissi in funzione della radiazione, della convessione e dell' altitudine.
743	Échauffement des moteurs de traction en service et au banc d'essai.	Erhitzung von Zugmotoren im Betriebe und im Versuch.	Heating of traction motors in service and on the test bench.	Riscaldamento dei motori di trazione in servizio e al banco d'assaggio.
	MAGNÉTISME.	**MAGNETISMUS.**	**MAGNETISM.**	**MAGNETISMO.**
	Introduction. Notations.	Einleitung. Bezeichnungen.	Introduction. Notation.	Introduzione. Notazioni.
747	I. **Métaux purs.** *Influence des impuretés sur les propriétés magnétiques.*	I. **Reine Metalle.** *Einfluss von Verunreinigungen auf die magnetischen Eigenschaften.*	I. **Pure metals.** *Influence of impurities on magnetic properties.*	I. **Metalli puri.** *Influenza delle impurità sulle proprietà magnetiche.*
	Ni et Fe purs, Fe au Si, couches minces métalliques obtenues par vaporisation.	Reines Ni und Fe Si-haltiges Fe, dünne durch Verdampfung hergestellte Metallschichten.	Pure Ni and Fe, Silicon iron, thin metallic films obtained by vaporisation.	Ni e Fe puri, Fe al Si, strati sottili metallici ottenuti con vaporizzazione.
753	II. **Aciers et alliages.** *Influence du traitement thermique. Températures de transformation. Coefficients d'aimantation d'alliages paramagnétiques.*	II. **Stähle und Legierungen.** *Einfluss der thermischen Behandlung. Umwandlungstemperaturen. Magnetisierungskoeffizienten paramagnetischer Legierungen.*	II. **Steels and alloys.** *Influence of thermal treatment. Transition temperatures. Magnetic coefficients of paramagnetic alloys.*	II. **Acciai e leghe.** *Influenza del trattamento termico. Temperature di trasformazione. Coefficienti di calamitazione di leghe paramagnetiche.*
759	III. **Aimants permanents.**	III. **Permanente Magnete.**	III. **Permanent magnets.**	III. **Calamite permanenti.**
761	IV. **Effets du temps sur l'aimantation.**	IV. **Wirkungen der Zeit auf die Magnetisierung.**	IV. **Effets of time on magnetisation.**	IV. **Effetti del tempo sulla calamitazione.**
	Viscosité magnétique du fer.	Magnetische Viskosität des Eisens.	Magnetic viscosity of iron.	Viscosità magnetica del ferro.
	Désaimantation par oscillations électromagnétiques.	Entmagnetisierung durch elektromagnetische Schwingungen.	Demagnetisation by electromagnetic oscillations.	Scalamitazione con oscillazioni elettromagnetiche.
762	Propriétés magnétiques du fer dans un champ tournant de haute fréquence.	Magnetische Eigenschaften des Eisens im hochfrequenten Drehfelde.	Magnetic properties of iron in a rotating field of high frequency.	Proprietà magnetiche del ferro in un campo girante di alta frequenza.
	Divers.	Verschiedenes.	Various.	Diversi.
763	V. **Magnétostriction et influence de l'aimantation sur les propriétés électriques.**	V. **Magnetostriktion und Einfluss der Magnetisierung auf die elektrischen Eigenschaften.**	V. **Magnetostriction and influence of magnetisation on electric properties.**	V. **Magnetostrizione e influenza della calamitazione sulle proprietà elettriche.**
	VI. **Para et diamagnétisme.**	VI. **Para und Diamagnetismus.**	VI. **Para and diamagnetism.**	VI. **Para e diamagnetismo.**
766	Gaz. Ions.	Gase. Ionen.	Gases. Ions.	Gas. Ioni.
767	Solutions aqueuses (moments atomiques).	Wässrige Lösungen (Atommomente).	Aqueous solutions (atomic moments).	Soluzioni acquose (momenti atomici).
	Combinaisons de métaux de la famille du fer.	Verbindungen der Metalle der Eisengruppe.	Metallic compounds of iron group.	Combinazioni di metalli della famiglia del ferro.
	Sulfates aux basses températures.	Sulfate bei niedriger Temperatur.	Sulphates at low temperatures.	Solfati a basso temperature.
769	Éthylsulfate de Gd.	Gd Äthylsulfat.	Gd ethylsulphate.	Etilsolfato di Gd.
	Alliages Ni-Cr, Ni-Cu.	Ni-Cr, Ni-Cu Legierungen.	Ni-Cr, Ni-Cu Alloys.	Leghe Ni-Cr. Ni-Cu.
	Influence de la fréquence.	Einfluss der Frequenz.	Influence of frequency.	Influenza della frequenza.
	VII. **Moments atomiques. Dimensions des molécules.**	VII. **Atommomente. Dimensionen der Moleküle.**	VII. **Atomic moments. Magnitude of molecules.**	VII. **Momenti atomici. Dimensioni delle molecole.**
770	Terres rares.	Seltene Erden.	Rare earths.	Terre rare.
	Solutions aqueuses. Complexes du Cr.	Wässrige Lösungen. Cr Komplexe.	Aqueous solutions. Cr complexes.	Soluzioni acquose. Complessi del Cr.
	Gaz à une dimension.	Eindimensionales Gas.	Gas (for one dimension).	Gas a una dimensione.
	Éléments compris entre Ar et Cu.	Zwischen An und Cu befindliche Elemente.	Elements between Ar and Cu.	Elementi compresi tra Ar e Cu.
772	Fe. Gaz (rotation de la décharge électrique dans un champ magnétique). (V. aussi *Électronique*, p. 822.)	Fe. Ablenkung der elektrischen Entladung im magnetischen Felde. (S. auch *Elektronik* S. 822.)	Fe. Gases (rotation of electric discharge in a magnetic field). See also *Electrons*, p. 822.)	Fe. Gas (rotazione della scarica elettrica in uno campo magnetico). (V. anche *Elettronica*, p. 822.)

Digitized by Google

Pages.				
	VIII. **Magnétochimie.**	VIII. **Magnetochemie.**	VIII. **Magnetochemistry.**	VIII. **Magnetochimica.**
	Évolution des oxydes et hydroxydes métalliques.	Evolution der Oxyde und Hydroxyde der Metalle.	Evolution of oxides and hydroxides of metals.	Evoluzione degli ossidi e idrossidi metallici.
774	Bi O.	Bi O.	Bi O.	Bi O.
	Dérivés des séries cyanique et cyanurique.	Derivate der Cyan und der Cyanurgruppe.	Derivatives of cyanic and cyanuric series.	Derivati delle serie cianica e cianurica.
	IX. **Magnétooptique.**	IX. **Magnetooptik.**	IX. **Magneto-optic.**	IX. **Magnetoottica.**
775	Polarisation rotatoire magnétique.	Magnetische Drehung der Polarisationsebene.	Magnetic rotary polarisation.	Polarizzazione rotatoria magnetica.
	Phénomène de Kerr.	Kerreffekt.	Kerr effect.	Fenomeno di Kerr.
	Biréfringence magnétique.	Magnetische Doppelbrechung.	Magnetic birefringence.	Birifrangenza magnetica.
776	Action du champ magnétique sur la polarisation des raies émises par résonance; sur le facteur de dépolarisation.	Wirkung des magnetischen Feldes auf die Polarisation der Resonanzlinien und auf den Depolarisationsfaktor.	Action of magnetic field on the polarisation of resonance radiation; on the depolarisation factor.	Azione del campo magnetico sulla polarizzazione delle righe emesse per risonanza; sul fattore di depolarizzazione.
	X. **Effet Hall.**	X. **Halleffekt.**	X. **Hall Effect.**	X. **Effetto Hall.**
777	XI. **Mesures et appareils.**	XI. **Messungen und Apparate.**	XI. **Measurement and apparatus.**	XI. **Misure e apparecchi.**
	RADIOÉLECTRICITÉ.	**RADIOELEKTRIZITÄT.**	**RADIOELECTRICITY.**	**RADIOELETTRICITÀ.**
778	Introduction.	Einleitung.	Introduction.	Introduzione.
	Tubes électroniques.	**Elektronenröhren.**	**Valves.**	**Tubi elettronici.**
	Triodes d'émission et de réception de la General Electric C°.	Sende und Empfangstrioden der General Electric C°.	Triode valves for transmitting reception of General Electric Co.	Triodi d'emissione e di ricezione della General Electric C°.
783	Diode et triode démontables Holweck.	Zerlegbare Diode und Triode nach Holweck.	Removable diode and triode Holweck's valves.	Diodo e triodo smontabili Holweck.
	Émission des filaments. (V. aussi *Électronique*, p. 812.)	Emission der Heizdrähte (s. auch *Elektronik*, S. 812).	Emission from filaments. (See also *Electrons*, p. 812.)	Emissione dei filamente (V. anche *Elettronica*, p. 812).
785	Influence du courant de chauffage sur le courant plaque.	Einfluss des Heizstromes auf den Anodenstrom.	Influence of heating current on plate current.	Influenza delle corrente di riscaldamento sulla corrente di placca.
	Détection.	**Detektion.**	**Detection.**	**Rivelazione.**
786	Influence de la pression, des vapeurs alcalines, etc.	Einfluss des Druckes, der Alkalidämpfe usw.	Influence of pressure, of alkaline metal vapours, etc.	Influenza della pressione, dei vapori alcalini, ecc.
	Perméabilité en haute fréquence.	**Permeabilität bei hoher Frequenz.**	**High frequency permeability.**	**Permeabilità in alta frequenza.**
787	Fe, Ni.	Fe, Ni.	Fe, Ni.	Fe, Ni.
	Propagation des ondes.	**Ausbreitung der Wellen.**	**Propagation of waves.**	**Propagazione delle onde.**
	Coefficient d'atténuation.	Schwächungskoeffizient.	Attenuation coefficient.	Coefficiente d'attenuazione.
788	Comparaison des mesures de champ avec les résultats de la formule d'Austin-Cohen.	Vergleich der Feldmessungen mit den Resultaten der Formel von Austin-Cohen.	Comparison of measurements of field with results from the formula of Austin-Cohen.	Confronto delle misure di campo con resultate della formola d'Austin-Cohen.
	Mesures de rayonnement.	**Strahlungsmessungen.**	**Measurements of radiation.**	**Misure d'irradiamento.**
	Effectuées dans divers laboratoires.	Ausgeführt in verschiedenen Laboratorien.	As carried out in various laboratories.	Effettuate in diversi laboratori.
791	Influence de la température, de la distance, de la nuit.	Einfluss der Temperatur, der Entfernung, der Nacht.	Influence of temperature, of distance, of night.	Influenza della temperature, della distanza, della notte.
	Radiogoniométrie.	**Radiogoniometrie.**	**Radiogoniometry.**	**Radiogoniometria.**
792	Déviation des grandes ondes provenant des postes lointains.	Abweichungen der langen von entfernten Stationen herrührenden Wellen.	Deviation of long waves coming from distant points.	Deviazioni delle grandi onde provenienti da posti lontani.
	Précision des relèvements des navires, etc.	Präzision der Schiffsaufnahmen usw.	Accuracy of ships'bearing.	Precisione dei rilievi dei bastimenti, ecc.
	Divers.	**Verschiedenes.**	**Various.**	**Diversi.**
794	Antenne ondulatoire.	Wellenantenne.	Wave antennae.	Antenna ondulatoria.
	Miroirs paraboliques.	Parabolische Spiegel.	Parabolic mirors.	Specchi parabolico.
	Perturbations atmosphériques.	Atmosphärische Störungen.	Atmospheric disturbances.	Perturbazioni atmosferiche.
795	Comparaison des étalons de fréquence.	Vergleich von Frequenzeichmassen.	Comparison of frequency standards.	Confronto dei campioni di frequenza.
	Vitesse de propagation.	Ausbreitungsgeschwindigkeit.	Velocity of propagation.	Velocità di propagazione.
796	Ondes électromagnétiques sur fils.	Elektromagnetische Wellen auf Drähten.	Electromagnetic waves on wires.	Onde elettromagnetiche su fili.

Digitized by Google

Pages.				
	Oscillations harmoniques dans un solinoïde.	Harmonische Schwingungen in einem Solenoïd.	Harmonic oscillations in a solenoid.	Oscillazioni armoniche in uno solenoide.
	Ondes très courtes.	Sehr kurze Wellen.	Very short waves.	Onde cortissime.
	Écrans électriques.	Elektrische Schirme.	Electric screen.	Schermi elettrici.
	Filtres de bandes.	Wellenfilter.	Waves filters.	Filtri di bande.
	Transmission de l'heure.	Übertragung der Zeit.	Time transmission.	Trasmissione dell'ora.
797	**Table pour le calcul de l'inductance.**	**Tabelle für die Berechnung der Induktanz.**	**Table for the calculation of inductance.**	**Tabella per il calcolo dell' induttanza.**
	RADIOACTIVITÉ.	**RADIOAKTIVITÄT.**	**RAIOACTIVITY.**	**RADIOATTIVITÀ.**
804	I. Composition des familles de radioéléments	I. Zusammensetzung der Familien der Radioelemente.	I. Composition of the families of radioactive elements.	I. Composizione di famiglie di radioelementi.
808	II. Rayons α. Absorption des rayons α dans la matière. Pouvoir d'arrêt.	II. α Strahlen. Absorption der α Strahlen durch die Materie. Bremsvermögen.	II. α rays. Absorption of α rays by matter. Stopping power.	II. Raggi α. Assorbimento dei raggi α nella materia. Potere d'arresto.
809	III. Déviation magnétique des rayons β. Groupes de rayons β et de rayons γ.	III. Magnetische Ablenkung der β Strahlen. β und γ Strahlengruppen.	III. Magnetic deviation of β rays. Groups of β rays and of γ rays.	III. Deviazione magnetica dei raggi β. Gruppi di raggi β e di raggi γ.
811	IV. Absorption de rayons γ par la matière.	IV. Absorption der γ Strahlen durch die Materie.	IV. Absorption of γ rays by matter.	IV. Assorbimento dei raggi γ dalla materia.
	V. Expériences de numération.	V. Zählungsversuche.	V. Counting experiments.	V. Esperienze di numerazione.
	VI. Diffusion des corps radioactifs.	VI. Diffusion radioaktiver Stoffe.	VI. Diffusion of radioactive substances.	VI. Diffusione dei corpi radioattivi.
	VII. Réactions chimiques. Adsorption.	VII. Chemische Reaktionen. Adsorption.	VII. Chemical reactions. Adsorption.	VII. Reazioni chimiche. Assorbimento.
	(V. aussi *Adsorption*, p. 1217.)	(s. auch *Adsorption*, p. 1217.)	(See also *Adsorption*, p. 1217.)	(V. anche *Assorbimento*, p. 1217).
	Radioactivité dans la nature. (V. *Physique cosmique*, p. 1466.)	Radioaktivität in der Natur (s. *Kosmische Physik*, S. 1466.)	Radioactivity in nature. (See *Cosmic physics*, p. 1466.)	Radioattività nella natura. (V. *Fisica cosmica*, p. 1466.)
	IONISATION. ÉLECTRONIQUE. RAYONS X.	**IONISATION. ELEKTRONIK. RÖNTGENSTRAHLEN.**	**IONISATION. ELECTRONS. X RAYS.**	**IONIZZAZIONE. ELETTRONICA. RAGGI X.**
812	Sommaire.	Übersicht.	Summary.	Sommario.
	I. Émissions thermoioniques. (V. aussi *Radioélectricité*, p. 778.)	I. Thermische Ionenemission. (s. auch *Radioelektrizitat*, S. 778.)	I. Thermoionic émissions. (See also *Radioelectricity*, p. 778.)	I. Emissioni termoioniche. (V. anche *Radioelettricità*, p. 778.)
	II. Effet photo-électrique.	II. Lichtelektrischen Effekt.	II. Photoelectric effect.	II. Effetto fotoelettrico.
813	Rayons β secondaires de rayons X.	Sekundäre β Strahlen der Röntgenstrahlen.	Secondary β rays from X rays.	Raggi β secondari dei raggi X.
814	Effet photo-électrique des rayons lumineux.	Photoelektrischer Effekt der Lichtstrahlen.	Photoelectric effect of light.	Effetto fotoelettrico dei raggi luminosi.
	III. Ionisation des gaz.	III. Ionisation der Gase.	III. Ionisation of gases.	III Ionizzazione dei gas.
	Nombre d'ions.	Zahl der Ionen.	Number of ions.	Numbro d'ioni.
815	Mobilité des ions.	Beweglickeit der Ionen.	Mobility of ions.	Mobilità degli ioni.
816	Potentiels d'excitation et d'ionisation.	Anregungs und Ionisationspotentiale.	Excitation and ionisation potentiels.	Potenziali d'eccitazione e d'ionizzazione.
	IV. Rayons X.	IV. Röntgenstrahlen.	IV. X rays.	IV. Raggi X.
817	Spectres d'émission.	Emissionsspektra.	Emission spectra.	Spettri d'emissione.
818	Absorption.	Absorption.	Absorption.	Assorbimento.
821	Diffraction.	Diffraktion.	Diffraction.	Diffrazione.
822	Diffusion.	Zerstreuung.	Diffusion.	Diffusione.
	Polarisation.	Polarisation.	Polarisation.	Polarizzazione.
	V. Dimensions moléculaires.	V. Molekulardimensionen.	V. Molecular magnitudes.	V. Dimensioni molecolari.
	Diamètres moléculaires.	Molekulardurchmesser.	Molecular diameters.	Diametri molecolari.
823	Moments d'inertie.	Trägheitsmomente.	Moments of inertia.	Momenti d'inerzia.
	Moments électriques et magnétiques. (V. aussi *Magnétisme*, p. 770.)	Elektrische und magnetische Momente. (s. auch *Magnetismus*, S. 770.)	Magnetic and electric moments. (see also *Magnetism*, p. 770.)	Momenti elettrici e magnetici. (V. anche *Magnetismo*, p. 770.)
	Viscosité des gaz.	Viskosität der Gase.	Viscosity of gases.	Viscosità dei gas.
	VI. Décharge dans les gaz.	VI. Entladung in Gasen.	VI. Discharge in gases.	VI. Scarica nei gas.
824	Potentiel disruptif.	Durschlagspotential.	Sparking potential.	Potenziale disruptivo.
825	Rayons cathodiques.	Kathodenstrahlen.	Cathode rays.	Raggi catodici.
826	Rayons positifs.	Positivestrahlen.	Positive rays.	Raggi positivi.
	Phénomènes cathodiques (chute cathodique).	Kathodische Erscheinungen (Kathodenfall).	Cathode phenomena (cathode fall).	Fenomeni catodici (caduta catodica).

Digitized by Google

Pages.				
829	**POIDS ATOMIQUES. ISOTOPES.**	**ATOMGEWICHTE. ISOTOPE.**	**ATOMIC WEIGHTS. ISOTOPES.**	**PESI ATOMICI. ISOTOPI.**
	(V. aussi *Lois des Gaz*, p. 214.)	(s. auch *Gasgesetze*, S. 214.)	(See also *Gaz laws*, p. 214.)	(V. anche *Leggi dei gas*, p. 214.)
	CRYOSCOPIE. ÉBULLIOSCOPIE. POIDS MOLÉCULAIRES.	**KRYOSKOPIE. EBULLIOSKOPIE. MOLEKULARGEWICHTE.**	**CRYOSCOPY. EBULLIOSCOPY. MOLECULAR WEIGHTS.**	**CRIOSCOPIA. EBULLIOSCOPIA. PESI MOLECOLARI.**
833	I. Constantes de l'abaissement moléculaire du point de congélation de divers solvants.	I. Konstanten der molaren Gefrierpunktserniedrigung verschiedener Lösungsmittel.	I. Constant for molecular lowering of freezing point of various solvents.	I. Costante dell'abassamento molecolare del punto di congelazione di diversi solventi.
	II. Constante de l'élévation du point d'ébullition.	II. Siedepunktserhöhungs Konstanten.	II. Constant for molecular elevation of boiting point.	II. Costante dell' innalzamento del punto d'ebollizione.
834	III. Poids moléculaires déterminés par cryoscopie.	III. Kryoskopisch bestimmte Molekulargewichte.	III. Molecular weights determined by cryoscopy.	III. Pesi molecolari determinati con la crioscopia.
835	IV. Poids moléculaires déterminés par ébullioscopie.	IV. Ebullioskopisch bestimmte Molekulargewichte.	IV. Molecular weights determined by ebullioscopy.	IV. Pesi molecolari determinati con l'ebullioscopia.
	V. Poids moléculaires déterminés au moyen des densités de vapeur.	V. Aus den Dampfdichten ermittelte Molekulargewichte.	V. Molecular weights determined by measurement of vapour density.	V. Pesi molecolari determinati a mezzo delle densità di vapore.
836	VI. Abaissement du point de congélation de divers systèmes.	VI. Gefrierpunkserniedrigung verschiedener Systeme.	VI. Lowering of freezing point for various systems.	VI. Abbassamento del punto di congelazione di diversi sistemi.
837	VII. Facteur d'association moléculaire.	VII. Molekular assoziationsfaktor.	VII. Factor of molecular association.	VII. Fattore d'associazione molecolare.
	VIII. Facteur de Van't Hoff et degré de dissociation. (V. aussi *Thermodynamique*, p. 103.)	VIII. Van't Hoffscher Faktor und Dissoziationsgrad. (s. auch *Thermodynamik*, S. 103.)	VIII. Factor of Van't Hoff and degree of dissociation. (See also *Thermodynamics*, p. 103.)	VIII. Fattore di Van't Hoff e grado di dissociazione. (V. anche *Termodinamica*, p. 103.)
	DIFFUSION. PRESSION OSMOTIQUE.	**DIFFUSION. OSMOTISCHER DRUCK.**	**DIFFUSION. OSMOTIC PRESSURE.**	**DIFFUSIONE. PRESSIONE OSMOTICA.**
	I. Diffusion.	I. Diffusion.	I. Diffusion.	I. Diffusione.
840	Des gaz dans les gaz.	Von Gasen in Gasen.	Gases in gases.	Dei gas nei gas.
	Des gaz à travers les corps solides.	Von Gasen durch feste Körper.	Gases through solid substances.	Dei gas attraverso corpi solidi.
842	Dans les liquides.	In Flüssigkeiten.	In liquids.	Nei liquidi.
844	Dans les gels.	In Gelen.	In gels.	Nei geli.
	Des solides dans les solides.	Von festen Körpern in festen Körpern.	Solids through solids.	Dei solidi nei solidi.
845	II. Pression osmotique.	II. Osmotischer Druck.	II. Osmotic pressure.	II. Pressione osmotica.
	SOLUBILITÉ.	**LÖSLICHKEIT.**	**SOLUBILITY.**	**SOLUBILITÀ.**
	Gaz.	**Gase.**	**Gases.**	**Gas.**
	I. Dans les liquides.	I. In Flüssigkeiten.	I. In liquids.	I. Nei liquidi.
846	Liste des corps étudiés.	Verzeichnis der untersuchten Körper.	List of substances dealt with.	Lista dei corpi studiati.
	II. Dans les solides.	II. In festen Körpern.	II. In solids.	II. Nei solidi.
851	Liste des corps étudiés.	Verzeichnis der untersuchten Körper.	List of substances dealt with.	Lista dei corpi studiati.
	Liquides.	**Flüssigkeiten.**	**Liquids.**	**Liquidi.**
	III. Solubilité réciproque de deux liquides (systèmes binaires).	III. Gegenseitige Löslichkeit zweier Flüssigkeiten (binäre Systeme).	III. Reciprocal solubility of two liquids (binary systems).	III. Solubilità reciproca di due liquidi (sistemi binari).
	Liste des systèmes étudiés.	Verzeichnis der untersuchten Körper.	List of systems dealt with.	Lista dei sistemi studiati.
	IV. Systèmes ternaires ou quaternaires partagés en plusieurs phases liquides.	IV. Ternäre und quaternäre Systeme, auf mehrere flüssige Phasen verteilt.	IV. Ternary and quaternary systems devided into several liquids phases.	IV. Sistemi ternari o quaternari divisi in parecchie fasi liquide.
857	Liste des systèmes étudiés.	Verzeichnis der untersuchten Körper.	List of systems dealt with.	Lista dei sistemi studiati.
	Substances solides.	**Feste Körper.**	**Solid substances.**	**Sostanze solide.**
	V. Minérales et mixtes dans l'eau (systèmes binaires).	V. Anorganische und gemischte Stoffe in Wasser (binäre Systeme).	V. Inorganic substances and organo-metallic compounds (or mineral salts of organic acids) in water (binary systems).	V. Minerali e misti nell'acqua (sistemi binari).

Digitized by Google

Pages.				
863	Liste des corps étudiés.	Verzeichnis der untersuchten Körper.	List of substances dealt with.	Lista dei corpi studiati.
	VI. Minérales et mixtes dans des solvants autres que l'eau (systèmes binaires).	VI. Anorganische und gemischte Körper in nichtwässrigen Lösungsmitteln (binäre Systeme).	VI. Inorganic substances and organo-metallic compounds (or inorganic salts of organic acids) in solvents other than water (binary systems).	VI. Minerali e misti in solventi diversi dell'acqua (sistemi binari).
873	Liste des systèmes étudiés.	Verzeichnis der untersuchten Systeme.	List of systems dealt with.	Lista dei sistemi studiati.
	VII. Organiques dans l'eau (systèmes binaires).	VII. Organische Körper in Wasser (binäre Systeme).	VII. Organic substances in water (binary systems).	VII. Organici nell'acqua (sistemi binari).
876	Liste des corps étudiés.	Verzeichnis der untersuchten Körper.	List of systems dealt with.	Lista dei corpi studiati.
	VIII. Organiques dans des solvants autres que l'eau (systèmes binaires).	VIII. Organische Körper in nichtwässrigen Lösungsmitteln (binäre Systeme).	VIII. Organic substances in solvents other than water (binary systems).	VIII. Organici in solventi diversi dell'acqua (sistemi binari).
882	Liste des systèmes étudiés.	Verzeichnis der untersuchten Systeme.	List of systems dealt with.	Lista dei sistemi studiati.
	IX. Minérales ou mixtes dans des solvants minéraux (systèmes ternaires, quaternaires, etc.).	IX. Anorganische oder gemischte Körper in anorganischen Lösungsmitteln (ternäre, quaternäre u. s. w. Systeme).	IX. Inorganic substances or organo-metallic compounds or inorganic salts of organic acids in inorganic solvents (ternary systems, quaternary systems, etc.)	IX. Minerali o misti in solventi minerali (sistemi ternari, quaternari, ecc.)
896	Liste des systèmes étudiés.	Verzeichnis der untersuchten Systeme.	List of systems dealt with.	Lista dei sistemi studiati.
	X. Minérales ou mixtes dans des solvants organiques, ou mixtes (systèmes ternaires, quaternaires, etc.).	X. Anorganische oder gemischte Körper in organischen oder gemischten Lösungsmitteln (ternäre, quaternäre u. s. w. Systeme).	X. Inorganic substances or organo-metallic compounds or inorganic salts of organic acids in organic solvents or organo-metallic solvents (ternary systems, quaternary systems).	X. Minerali o misti in solventi organici, o misti (sistemi ternari, quaternari, ecc.).
934	Liste des systèmes étudiés.	Verzeichnis der untersuchten Systeme.	List of systems dealt with.	Lista dei sistemi studiati.
	XI. Organiques dans des solvants divers (systèmes ternaires, quaternaires, etc.).	XI. Organische Körper in verschiedenen Lösungsmitteln (ternäre, quaternäre u. s. w. Systeme).	XI. Organic substances in various solvents (ternary systems, quaternary systems, etc.	XI. Organici in solventi diversi (sistemi ternari, quaternari, ecc.).
939	Liste des systèmes étudiés.	Verzeichnis der untersuchten Systeme.	List of systems dealt with.	Lista dei sistemi studiati.
	XII. Solutions solides.	**XII. Feste Lösungen.**	**XII. Solid solutions.**	**XII. Soluzioni solide.**
	XIII. Partage d'une substance dissoute entre deux solvants non miscibles.	**XIII. Verteilung einer gelösten Substanz auf zwei nicht mischbare Lösungsmittel.**	**XIII. Division of a dissolved substance between two non miscible solvents.**	**XIII. Ripartizione d'una sostanza disciolta tra due solventi non miscibili.**
948	Liste des substances étudiées.	Verzeichnis der untersuchten Stoffe.	List of substances dealt with.	Lista delle sostanze studiate.
	XIV. Produits de solubilité.	**XIV. Löslichkeitsprodukte.**	**XIV. Solubility products.**	**XIV. Prodotti di solubilità.**
954	Liste des substances étudiées. (V. aussi *Équilibres chimiques*, p. 985.)	Verzeichnis der untersuchten Stoffe. (s. auch *Chemische Gleichgewichte*, S. 985.)	List of substances dealt with. (See also *Chemical Equilibria*, p. 985.)	Lista delle sostanze studiate. (V. anche *Equilibri chimici*, p. 985.)
956	**XV. Vitesse de dissolution et de cristallisation.**	**XV. Auflösungs und Kristallisationsgeschwindigkeit.**	**XV. Velocity of solution and of crystallisation.**	**XV. Velocità di soluzione e di cristallizzazione.**
	TEMPÉRATURES DE TRANSFORMATION.	**UMWANDLUNGS-TEMPERATUREN.**	**TRANSITION TEMPERATURES.**	**TEMPERATURE DI TRASFORMAZIONE.**
961	Tl, $NO_3(NH_4)$, chlorates, métaphosphates. (V. aussi *Points de transition de corps divers*, p. 985.)	Tl, $NO_3(NH_4)$, Chlorate, Metaphosphate. (s. auch *Übergangstemperaturen verschiedener Körper*, S. 985.)	Tl, $NO_3(NH_4)$, chlorates, metaphosphates. (See also *Transition temperatures of various substances*, p. 985.)	Tl, $NO_3(NH_4)$, clorati, metafosfati. (V. anche *Punti di transizione di corpi diversi*, p. 985.)
	ÉQUILIBRES CHIMIQUES.	**CHEMISCHE GLEICHGEWICHTE.**	**CHEMICAL EQUILIBRIA.**	**EQUILIBRI CHIMICI.**
962	**Liste des équilibres étudiés dans ce Chapitre.**	**Verzeichnis der in diesem Kapitel behandelten Gleichgewichte.**	**List of equilibria dealt with in this chapter.**	**Lista degli equilibri studiati in questo Capitolo.**
964	**I. Gaz.**	**I. Gase.**	**I. Gases.**	**I. Gas.**

Digitized by Google

Pages.	II. Liquides homogènes.	II. Homogene Flüssigkeiten.	II. Homogeneous liquids.	II. Liquidi omogenei.
966	Dissociations électrolytiques. (V. aussi *Conductibilité des électrolytes*, p. 1132.)	Elektrolytische Dissoziation. (s. auch *Leitfähigkeit der Elektrolyte*, S. 1132.)	Electrolytic dissociation. (See also *Conductivity of Electrolytes*, p. 1132.)	Dissociazioni elettrolitiche. (V. anche *Conducibilità degli elettroliti*, p. 1132.)
971	Dissociations hydrolytiques.	Hydrolytische Spaltung.	Hydrolysis.	Dissociazioni idrolitiche.
	Réactions diverses.	Verschiedene Reaktionen	Various reactions.	Reazioni diverse.
	III. Systèmes solide-gaz.	**III. Systeme fest-gasförmig.**	**III. Solid-gaz systems.**	**III. Sistemi solido-gas.**
975	Dissociation des halogénures métalliques.	Dissoziation der Metallhalogenide.	Dissociation of metallic halides.	Dissociazione degli alogenuri metallici.
	Dissociation des oxydes.	Dissoziation der Oxyde.	Dissociation of oxides.	Dissociazione degli ossidi.
976	Dissociation des hydrures.	Dissoziation der Hydride.	Dissociation of hydrides.	Dissociazione degli idruri.
	Dissociation des nitrates, des hydroxydes et des carbonates.	Dissoziation der Nitrate, Hydroxyde und Karbonate.	Dissociation of nitrates, hydroxides and carbonates.	Dissociazione dei nitrati, degli idrossidi e dei carbonati.
	Dissociation des sulfates et des sulfures.	Dissoziation der Sulfate und Sulfide.	Dissociation of sulphates and sulphides.	Dissociazione dei solfati e dei solfuri.
	Dissociation des hydrates.	Dissoziation der Hydrate.	Dissociation of hydrates.	Dissociazione degli idrati.
979	Dissociation des ammoniacates.	Dissoziation der Ammoniakate.	Dissociation of ammoniates.	Dissociazione degli ammoniacati
982	Dissociation des composés de SO_2. (V. aussi *Tensions de dissociation*, p. 160.)	Dissoziation der SO_2 Verbindungen. (s. auch *Dissoziationsdrucke*, S. 160.)	Dissociation of compounds of SO_2. (See also *Dissociation pressures*, p. 160.)	Dissociazione dei composti di SO_2. (V. anche *Tensioni di dissociazione*, p. 160.)
	Réduction des oxydes métalliques par l'hydrogène.	Reduktion der Metalloxyde durch Wasserstorf.	Reduction of metallic oxides by hydrogen.	Riduzione degli ossidi metallici con l'idrogeno.
	Réduction des oxydes métalliques par CO.	Reduktion der Metalloxyde durch CO.	Reduction of metallic oxides by CO.	Riduzione degli ossidi metallici con CO.
	Réactions diverses.	Verschiedene Reaktionen.	Various reactions.	Reazioni diverse.
984	**IV. Systèmes liquide-gaz.**	**IV. Systeme flüssig-gasförmig.**	**IV. Liquid-gaz systems.**	**IV. Sistemi liquido-gas.**
	V. Systèmes liquide-liquide.	**V. Systeme flüssig-flüssig.**	**V. Liquid-liquid systems.**	**V. Sistemi liquido-liquido.**
	VI. Systèmes solide-liquide.	**VI. Systeme fest-flüssig.**	**VI. Solid-liquid systems.**	**VI. Sistemi solido-liquido.**
985	Produits de solubilité. (V. aussi *Solubilité*, p. 954.)	Löslichkeitsprodukte. (s. auch *Löslichkeit*, S. 954.)	Solubility products. (See also *Solubility*, p. 954.)	Prodotti di solubilità. (V. anche *Solubilità*, p. 954.)
	Points de transition. (V. aussi *Températures de transformation*, p. 961.)	Übergangstemperaturen. (s. auch *Umwandlungstemperaturen*, S. 961.)	Transition temperatures. (See also, p. 961.)	Punti di transizione. (V. anche *Temperature e trasformazione*, p. 961.)
986	Équilibres divers.	Verschiedene Gleichgewichte.	Various equilibria.	Equilibri diversi.
987	**VII. Systèmes solide-liquide-gaz.**	**VII. Systeme fest-flüssig-gasförmig.**	**VII. Solid-liquid-gaz systems.**	**VII. Sistemi solido-liquido-gaz.**
988	**VIII. Systèmes solide-solide.**	**VIII. Systeme fest-fest.**	**VIII. Solid-solid systems.**	**VIII. Sistemi solido-solido.**
	IX. Équilibres divers.	**IX. Verschiedene Gleichgewichte.**	**IX. Various equilibria.**	**IX. Equilibri diversi.**
	VITESSE DE RÉACTION.	**REAKTIONSGESCHWINDIGKEIT.**	**VELOCITY OF REACTION.**	**VELOCITÀ DI REAZIONE.**
989	**Liste des réactions étudiées dans ce Chapitre.**	**Verzeichnis der in diesem Kapitel behandelten Reaktionen.**	**List of reactions dealt with in this chapter.**	**Lista delle reazioni studiate in questo capitolo.**
	I. Chimie minérale.	**I. Anorganische Chemie.**	**I. Inorganic chemistry.**	**I. Chimica minerale.**
992	Réactions dans les gaz.	Gasreaktionen.	Reactions in gases.	Reazioni nei gas.
994	Réactions dans les liquides homogènes.	Homogene Flüssigkeitsreaktionen.	Reactions in homogeneous liquids.	Reazioni nei liquidi omogen
1006	Réactions hétérogènes.	Heterogene Reaktionen.	Heterogenous reactions.	Reazioni eterogene.
	II. Chimie organique.	**II. Organische Chemie.**	**II. Organic chemistry.**	**II. Chimica organica.**
1012	Additions.	Additionen.	Additions.	Addizioni.
1013	Substitutions.	Substitutionen.	Substitutions.	Sostituzioni.
1017	Hydrolyses et saponifications.	Hydrolysen und Verseifungen.	Hydrolysis and saponifications.	Idrolisi e saponificazioni.
1024	Éthérifications.	Veresterungen.	Etherifications.	Eterificazioni.
1027	Oxydations et réductions.	Oxydationen und Reduktionen.	Oxidations and reductions.	Ossidazioni e riduzioni.
1030	Décompositions.	Zerlegungen.	Decompositions.	Decomposizioni.
	III. Réactions diverses.	**III. Verschiedene Reaktionen**	**III. — Various reactions.**	**III. Reazioni diverse**
1037	Chimie minérale.	Anorganische Chemie.	Inorganic chemistry.	Chimica minerale.
1039	Chimie organique.	Organische Chemie.	Organic chemistry.	Chimica organica.
	Réactions des enzymes. (V. *Chimie végétale*, p. 1438.)	Enzymreaktionen. (s. *Pflanzenchemie*, S. 1438.)	Reactions of enzymes. (See *Vegetable chemistry*, p. 1438.)	Reazioni degli enzimi. (V. *Chimica vegetale* p. 1438.)

Digitized by Google

Pages.	PHOTOCHIMIE.	PHOTOCHEMIE.	PHOTOCHEMISTRY.	FOTOCHIMICA.
1041	I. Décomposition de l'ozone.	I. Zerfall des Ozon.	I. Decompositon of O_3.	I. Decomposizione dell'ozono.
	II. Réactions photochimiques.	II. Photochemische Reaktionen.	II. Photochemical reactions.	II. Reazioni fotochimiche.
1042	$H_2 + Cl_2$.	$H_2 + Cl_2$.	$H_2 + Cl_2$.	H + Cl.
1044	$H_2 + Br_2$.	$H_2 + Br_2$.	$H_2 + Br_2$.	H + Br.
1045	$COCl_2 + H_2$.	$COCl_2 + H_2$.	$COCl_2 + H_2$.	$COCl_2 + H_2$.
	Décomposition du formol.	Zerfall des Formols.	Decomposition of formaldehyde.	Decomposizione del formolo.
	$H_2 + S$.	$H_2 + S$.	$H_2 + S$.	H + S.
1046	Décomposition de NH_3, NO_3K, NO Cl.	Zerfall des NH_3, NO_3K, NO Cl.	Decomposition of NH_3, KNO_3, NO Cl.	Decomposizione di NH_3, di NO_3K, NO Cl.
1049	IK + acétophénone.	KI + Acetophenon.	IK + acetophenone.	IK + acetofenone.
1050	Réduction des sels titaniques.	Reduktion der Titansalze.	Reduction of titanic salts.	Riduzione dei sali titanici.
	Photolyse de l'oxalate d'uranyle.	Photolyse des Uranyloxalates.	Photolysis of uranyl oxalate.	Fotolisi dell'ossalato d'uranile.
1051	Br (ou I) + acide formique ou oxalate de K.	Br_2 (oder I_2) + Ameisensäure oder K Oxalat.	Br (or I) + formic acid or K oxalate.	Br (o I) + acido formico o ossalato di K.
1052	Action de la lumière U. V. sur les dicétones.	Einwirkung ultravioletten Lichtes auf Diketone.	Action of U.V. light on diketones.	Azione della luce U.V. sui dichetoni.
1053	Oxydation du sulfate de quinine, de l'alcool.	Oxydation des Chininsulfats, des Alkohols.	Oxidation of quinine sulphate, of alcohol.	Ossidazione del solfato di chinino, dell'alcool.
1054	Décomposition de l'acétylchloroaminobenzène, de l'acide oxalique solide, des acides monobrom- et monochloracétique.	Zerfall des Acetylchloraminobenzols, der festen Oxalsäure, der Monobrom und Monochloressigsäure.	Decomposition of acetylchloroaminobenzene, solid oxalic acid, monobromo and monochloracetic acids.	Decomposizione del acetilcloroaminobenzene, dell'acido ossalico solido, degli acidi monobromo e monochloracetico.
1055	Chloruration des composés aliphatiques.	Chlorierung aliphatischer Verbindungen.	Chlorination of aliphatic compounds.	Clorurazione dei composti alifatici.
	Vitesse de modification photochimique dans les solides.	Geschwindigkeit photochemischer Veränderungen in festen Körpern.	Rate of photochemical modifications in solids.	Velocità di modificazione fotochimica nei solidi.
	Influence de la dessiccation sur les réactions photochimiques.	Einfluss der Trocknung auf photochemische Reaktionen.	Influence of drying on photochemical reactions.	Influenza dell'essicazione sulle reazioni fotochimiche.
	Décomposition de Ag Br, Ag Cl. (V. aussi *Photographie*, p. 1056.)	Zerfall von Ag Br, Ag Cl. (s. auch *Photographie*, S. 1056.)	Decomposition of Ag Br, Ag Cl. (See also *Photography*, p. 1056.)	Decomposizione di Ag Br, Ag Cl. (V. anche *Fotografia*, p. 1056.)
	PHOTOGRAPHIE.	**PHOTOGRAPHIE.**	**PHOTOGRAPHY.**	**FOTOGRAFIA.**
1056	Introduction et définitions.	Einleitung und Definitionen.	Introduction and definitions.	Introduzione e definizioni.
	Sommaire.	Übersicht.	Summary.	Sommario.
	I. Loi du noircissement et sensitométrie.	I. Schwärzungsgesetz und Empfindlichkeitsmessung.	I. Law of blackening and sensitometry.	I. Legge dell'annerimento e sensitometria.
1057	I_a. Le facteur de Schwarzschild et la loi de réciprocité.	I_a. Schwarzschildsche Konstante und Gesetz der Gegenseitigkeit.	I_a. The Schwarzschild factor and the reciprocity law.	I_a. Il fattore di Schwarzschild e la legge di reciprocità.
1071	II. Développement.	II. Entwicklung.	II. Developpement.	II. Sviluppo.
1073	III. Fixage et lavage.	III. Fixieren und Waschen.	III. Fixing and washing.	III. Fissaggio e lavaggio.
1074	IV. Sensibilisation et désensibilisation.	IV. Sensibilisierung und Desensibilisierung.	IV. Sensitisation and desensitisation.	IV. Sensibilizzazione e disensibilizzazione.
	V. Mécanisme de l'action de la lumière sur les plaques photographiques.	V. Mechanismus der Lichteinwirkung auf die photographische Platte.	V. Mecanism of the action of light on photographic plates.	V. Mecanismo dell'azione della luce sulle lastre fotografiche.
1075	Sensibilité et formation de l'image latente.	Empfindlichkeit und Bildung des latenten Bildes.	Sensitivity and latent image formation.	Sensibilità e formazione dell'immagine latente.
1078	Distribution des grains et sensibilité.	Kornverteilung und Empfindlichkeit.	Grain-size distribution and sensitometric properties.	Distribuzione dei grani e sensibilità.
1081	Divers.	Verschiedenes.	Various.	Diversi.
	VI. Propriétés des produits photographiques.	VI. Eigenschaften der photographischen Materialien.	VI. Properties of photographic materials.	VI. Proprietà dei prodotti fotografici.
1082	Diffraction optique de couches d'Ag développées.	Optische Diffraktion der entwickelten Silberschichten.	Optical scattering of photographically developed silver layers.	Diffrazione ottica degli strati d'Ag sviluppati.
	Contraction des films photographiques.	Kontraktion photographischer Filme.	Shrinkage of photographic films.	Contrazione dei film fotografici.
	Études sur la gélatine (propriétés physicochimiques, gé-	Untersuchungen über Gelatine (physikochemische Eigensch-	Studies on gelatine (physicochemical properties, bichro-	Studi sulla gelatina (proprietà fisico-chimiche, gelatina bi-

Digitized by Google

Pages.				
	latine bichromatée, solubilités de divers sels dans la gélatine, etc.). (V. aussi *Colloïdes*, p. 1169.)	aften, Bichromatgelatine, Löslichkeiten verschiedener Salze in Gelatine u. s. w.) (s. auch *Kolloide*, S. 1169).	mated gelatine, solubility of various salts in gelatine, etc. (See also *Colloids*, p. 1169.)	cromata, solubilità di diversi sali nella gelatina, ecc.). (V. anche *Colloidi*, p. 1169.)
	Adsorption de Cu·· par Ag Br.	Adsorption von Cu·· an Ag Br.	Adsorption of Cu·· by Ag Br.	Assorbimento di Cu·· dal Ag Br.
	Corrosion des métaux dans les solutions photographiques.	Korrosion der Metalle in photographischen Lösungen.	Corrosion of metals in photographic solutions.	Corrosione dei metalli nelle soluzioni fotografiche.
	Etc.	U. s. w.	Etc.	Ecc.
	(V. aussi *Décomposition de* Ag Br, Ag Cl, p. 1055.)	(s. auch *Zerfall von* Ag Br, Ag Cl, S. 1055.)	(See also *Decomposition of* Ag Br, Ag Cl, p. 1055.)	(V. anche *Decomposizione di* Ag Br, Ag Cl, p. 1055.)
	CONDUCTIBILITÉ DES ÉLECTROLYTES.	**LEITFÄHIGKEIT DER ELEKTROLYTE.**	**CONDUCTIVITY OF ELECTROLYTES.**	**CONDUCIBILITÀ DEGLI ELETTROLITI.**
1092	**Sommaire détaillé.**	**Detaillierte Übersicht.**	**Detailed index.**	**Sommario particolareggiato.**
	I. Solutions aqueuses.	**I. Wässrige Lösungen.**	**I. Aqueous solutions.**	**I. Soluzioni acquose.**
1094	Acides et bases.	Säuren und Basen.	Acids and bases.	Acidi e basi.
1098	Sels.	Salze.	Salts	Sali.
	II. Solvants autres que l'eau.	**II. Nichtwässrige Lösungsmittel.**	**II. Solvents others than water.**	**II. Solventi diversi dell'acqua.**
1105	Solvants inorganiques.	Anorganische Lösungsmittel.	Inorganic solvents.	Solventi inorganici.
1107	Solvants organiques.	Organische Lösungsmittel.	Organic solvents.	Solventi organici.
1115	**III. Mélanges de solvants.**	**III. Gemische von Lösungsmitteln.**	**III. Mixtures of solvents.**	**III. Miscugli di solventi.**
	IV. Mélanges d'électrolytes dans divers solvants.	**IV. Gemische von Elektrolyten in verschiedenen Lösungsmitteln.**	**IV. Mixtures of electrolytes in various solvents.**	**IV. Miscugli di elettroliti in diversi solventi.**
	Liste des systèmes étudiés.	Verzeichnis der untersuchten Systeme.	List of systems dealt with.	Lista dei sistemi studiati.
	V. Mélanges d'électrolytes et de non électrolytes dans divers solvants.	**V. Gemische von Elektrolyten und Nichtelektrolyten in verschiedenen Lösungsmitteln.**	**V. Mixtures of electrolytes and non-electrolytes in various solvents.**	**V. Miscugli di elettroliti e di non elettroliti in diversi solventi.**
	VI. Conductibilité spécifique de liquides purs, de mélanges et de solutions de non électrolytes.	**VI. Spezifische Leitfähigkeit reiner Flüssigkeiten, von Gemischen und Lösungen von Nichtelektrolyten.**	**VI. Specific conductivity of pure liquids, mixtures, and solutions of non-electrolytes.**	**VI. Conducibilità specifica di liquidi puri, di miscugli e di soluzioni di non elettroliti.**
1127	**VII. Sels fondus. Solutions solides.**	**VII. Geschmolzene Salze. Feste Lösungen.**	**VII. Fused salts. Solid solutions.**	**VII. Sali fusi. Soluzioni solide.**
1128	**VIII. Conductibilités ioniques.**	**VIII. Ionenleitfähigkeit.**	**VIII. Ionic conductivity.**	**VIII. Conducibilità ioniche.**
1130	**IX. Nombres de transport et hydratation des ions.**	**IX. Überführungszahlen und Ionenhydratation.**	**IX. Transference numbers and hydration of ions.**	**IX. Numeri di trasporto e idratazione degli ioni.**
	X. Constantes de dissociation électrolytique.	**X. Elektrolytische Dissoziations Konstanten.**	**X. Electrolytic dissociation constants.**	**X. Costanti di dissociazione elettrolitica.**
1132	Solutions aqueuses.	Wässrige Lösungen.	Aqueous solutions.	Soluzioni acquose.
	Solutions alcooliques. (V. aussi *Équilibres chimiques*, p. 966.)	Alkoholische Lösungen. (s. auch *Chemische Gleichgewichte*, S. 966.)	Alcoholic solutions. (See also *Chemical equilibria*, p. 966.)	Soluzioni alcooliche. (V. anche *Equilibri chimici*, p. 966.)
1133	**XI. Divers.**	**XI. Verschiedenes.**	**XI. Varia.**	**XI. Diversi.**
	FORCES ÉLECTROMOTRICES (F. E. M).	**ELEKTROMOTORISCHE KRÄFTE (E. M. K.).**	**ELECTROMOTIVE FORCES (E. M. F.).**	**FORZE ELETTROMOTRICI (F. E. M.).**
1135	Explications, Abréviations et Symboles.	Erläuterungen. Abkürzungen und Zeichen.	Explanations, abbreviations and symbols.	Spiegazioni, Abbreviazioni e Simboli.
	I. Piles et accumulateurs.	**I. Elemente und Akkumulatoren.**	**I. Cells and accumulators.**	**I. Pile e accumulatori.**
	Éléments Weston.	Westonelement.	Weston elements.	Elementi Weston.
1136	Chaînes diverses.	Verschiedene Ketten.	Various cells.	Catene diverse.
1137	Accumulateurs.	Akkumulatoren.	Accumulators.	Accumulatori.
	Éléments sensibles à la lumière.	Lichtempfindliche Elemente.	Photoelectric cells.	Elementi sensibili alla luce.
	II. Différences de potentiel de contact.	**II. Kontaktpotentialdifferenzen.**	**II. Contact potentials.**	**II. Differenze di potenziale di contatto.**
1139	Potentiel absolu. Effet Volta.	Absolutes Potential. Voltaeffekt.	Absolute potential volta effect.	Potenziale assoluto. Effetto Volta.
	Électrodes de comparaison.	Vergleichselektroden.	Reference electrodes.	Elettrodi di confronto.

Digitized by Google

Pages.				
1141	Différence de potentiel Métal-Liquide.	Potentialdifferenz Metall-Flüssigkeit.	Contact potential metal-liquid.	Differenza di potenziale. Metallo-Liquido.
1145	Différence de potentiel au contact de deux phases liquides.	Kontaktpotentialdifferenzzweier flüssiger Phasen.	Contact potential between two liquid phases.	Differenza di potentiale al contatto di due fasi liquide.
	Divers.	Verschiedenes.	Varia.	Diversi.
	III. **Tensions de décomposition.**	III. **Zersetzungsspannungen.**	III. **Decomposition potential.**	III. **Tensioni di decomposizione.**
	Tensions cathodiques.	Katodische Spannungen.	Cathode voltage.	Tensioni catodiche.
1147	Tensions anodiques.	Anodische Spannungen.	Anode voltage.	Tensioni anodiche.
1153	Électrode à gouttes.	Tropfelektrode.	Mercury dropping electrode.	Elettrodi a gocce.
	IV. **Surtension.**	IV. **Überspannung.**	IV. **Over voltage.**	IV. **Sopratensione.**
1154	Sommaire détaillé.	Detaillierte Übersicht.	Detailed index.	Sommario particolareggiato.
1163	V. **Potentiels d'oxydation-réduction.**	V. **Oxydations-Reduktions potentiale.**	V. **Oxidation-reduction potentials.**	V. **Potenziali d'ossidazione-riduzione.**
	VI. **Titrages électrométriques.**	VI. **Elektrometrische Massanalyse.**	VI. **Electrometric titrations.**	VI. **Titolazioni elettrometriche.**
	COLLOÏDES.	**KOLLOÏDE.**	**COLLOIDS.**	**COLLOIDI.**
1169	I. **Propriétés des gels.**	I. **Eigenschaften der Gele.**	I. **Properties of gels.**	I. **Proprietà dei geli.**
	Élasticité. Rigidité.	Elastizität. Festigkeit.	Elasticity. Rigidity.	Elasticità. Rigidità.
1173	Contraction.	Kontraktion.	Contraction.	Contrazione.
	Gonflement.	Quellung.	Swelling.	Gonfiamento.
1175	Divers. (V. aussi *Photographie*, p. 1086.)	Verschiedenes. (s. auch *Photographie*, S. 1086.)	Varia. (See also *Photography*, p. 1086.)	Diversi. (V. anche *Fotografia*, p. 1086.)
	II. **Densité.**	II. **Dichte.**	II. **Density.**	II. **Densità.**
1176	III. **Viscosité.** (V. aussi *Viscosité*, p. 73.)	III. **Viskosität.** (s. auch *Viskosität*, S. 73.)	III. **Viscosity.** (See also *Viscosity*, p. 73.)	III. **Viscosità.** (V. anche *Viscosità*, p. 73.)
1183	IV. **Tension superficielle.**	IV. **Oberflächenspannung.**	IV. **Surface tension.**	IV. **Tensione superficiale.**
1184	V. **Pression osmotique.**	V. **Osmotischer Druck.**	V. **Osmotic pressure.**	V. **Pressione osmotica.**
	VI. **Propriétés optiques, électro- et magnétooptiques.**	VI. **Optische elektro und magnetooptische Eigenschaften.**	VI. **Optical properties, electro and magneto optical properties.**	VI. **Proprietà ottiche, elettro e magneto ottiche.**
1185	Réfraction.	Lichtbrechung.	Refraction.	Rifrazione.
1188	Absorption, Diffusion.	Lichtabsorption, Zerstreuung.	Absorption. Diffusion.	Assorbimento. Diffusione.
1190	Biréfringence magnétique et biréfringence électrique.	Magnetische und elektrische Doppelbrechung.	Magnetic birefringence and electric birefringence.	Birifrangenza magnetica e birifrangenza elettrica.
1192	VII. **Granulométrie.**	VII. **Granulometrie.**	VII. **Grain-size distribution.**	VII. **Granulometria.**
1196	VIII. **Coagulation.**	VIII. **Koagulation.**	VIII. **Coagulation.**	VIII **Coagulazione.**
	IX. **Cataphorèse. Osmose électrique. Électrisation d'adsorption. Potentiel de membrane.**	IX. **Kataphorese. Elektroosmose. Adsorptionselektrisierung. Membranpotential.**	IX. **Cataphoresis. Electro-osmosis. Electrification by adsorption. Potential of membranes.**	IX. **Cataforesi Osmosi elettrica. Elettrizzazione d'assorbimento. Potenziale di membrana.**
	Cataphorèse.	Kataphorese.	Cataphoresis.	Cataforesi.
1201	Osmose électrique.	Elektroosmose.	Electroosmosis.	Osmosi elettrica.
1203	Potentiel de membrane.	Membranpotential.	Electrification by adsorption.	Potenziale di membrana.
	Électrisation d'adsorption.	Adsorptionselektrisierung.	Potential of membranes.	Elettrizzazione d'assorbimento.
	X. **Divers.**	X. **Verschiedenes.**	X. **Varia.**	X. **Diversi.**
	Susceptibilité magnétique des gels d'alumine.	Magnetische Suszeptibilität der Tonerdegele.	Magnetic susceptibility of alumina gels.	Suscettività magnetica dei geli d'allumina.
1204	Vitesse de migration des ions H^+ dans les gels.	Wanderungsgeschwindigkeit der H^+ Ionen in Gelen.	Migration velocity of H^+ ions in gels.	Velocità di migrazione degli ioni H nei geli.
	Solubilité, conductivité, ionisation, hydrolyse, etc. de divers colloïdes.	Löslichkeit, Leitfähigkeit, Ionisation, Hydrolyse u. s. w. verschiedener Kolloide.	Solubility, conductivity, ionization, hydrolysis, etc. of various colloids.	Solubilità, conduttività, ionizzazione, idrolisi, ecc. di diversi colloidi.
	ADSORPTION.	**ADSORPTION.**	**ADSORPTION.**	**ASSORBIMENTO.**
	I. **Des gaz et des vapeurs.**	I. **Gase und Dämpfe.**	I. **Of gases and vapours.**	I. **Dai gas e i vapori.**
1205	Par une surface libre liquide.	An einer freien Flüssigkeitsoberfläche.	On a free liquid surface.	Da una superficie libera liquida.
	Par le verre.	An Glas.	By glass.	Dal vetro.
1207	Par le charbon.	An Kohle.	By charcoal.	Dal carbone.
1208	Par les métaux et les oxydes (catalyseurs).	An Metallen und Oxyden (Katalysatoren.	By metals and oxides (catalysers).	Dai metalli ed ossidi (catalizzatori).

Digitized by Google

Pages.				
1210	Par les précipités et par les gels.	An Niederschlägen und Gelen.	By precipitates and by gels.	Dai precipitati e dai geli.
	II. Des corps dissous.	**II. Gelöste Körper.**	**II. Of dissolved substances.**	**II. Assorbimento dei corpi disciolti.**
1212	Par une surface libre liquide.	An einer freien Flüssigkeitsoberfläche.	On a free liquid surface.	Da una superficie libera liquid.
	Par une paroi solide (verre, métaux).	An einer festen Wand (Glas, Metalle).	On a solid surface (glass-metals).	Da una parete solida (vetro, metalli).
1213	Par les précipités et les gels. (V. *Adsorption de* Cu·· *par* AgBr, p. 1090.)	An Niederschlägen und Gelen. (s. *Adsorption von* Cu·· *an* AgBr, S. 1090.)	By precipitates and gels. (See *Adsorption of* Cu·· *by* AgBr, p. 1090.)	Dai precipitati e geli. (V. *Assorbimento di* Cu·· *dal* AgBr, p. 1090.)
1218	Par le charbon.	An Kohle.	By charcoal.	Dal carbone.
1220	Par la gélatine et la poudre de peau.	An Gelatine und Hautpulver.	By gelatine and hide powder.	Dalla gelatina e polvere di pelle.
1222	Par des substances diverses (laine, caoutchouc, argiles, etc.).	An verschiedenen Stoffen (Wolle, Kautschuk, Ton, u. s. w.).	By various substances (wool, rubber, clays, etc.).	Da sostanze diverse (lana, caucciu, argille, ecc.).
1223	**III. Chaleur d'adsorption.**	**III. Adsorptionswärme.**	**III. Heat of adsorption.**	**III. Calore d'assorbimento.**
	IV. Divers.	**IV. Verschiedenes.**	**IV. Varia.**	**IV. Diversi.**
1224	Adsorption de « noirs » par les solutions de savon.	Adsorption von « Schwarz » an Seifenlösungen.	Adsorption of « blacks » by soap solutions.	Assorbimento di « neri » delle soluzioni di sapone.
1225	Destruction des émulsions.	Zerstörung von Emulsionen.	Destruction of emulsions.	Distruzione delle emulsioni.
	Composition des écumes.	Zusammensetzung des Schaumes.	Compositon of frothes.	Composizione delle schiume.
	Phénomène de flottage.	Flotation.	Flotation phenomena.	Fenomeno di galleggiamento.
	CRISTALLOGRAPHIE ET MINÉRALOGIE.	**KRISTALLOGRAPHIE UND MINERALOGIE.**	**CRYSTALLOGRAPHY AND MINERALOGY.**	**CRISTALLOGRAFIA E MINERALOGIA.**
1226	Explication des symboles cristallographiques et optiques.	Erklärung der kristallographischen und optischen Zeichen.	Explanation of cristallographic and optical symbols.	Spiegazione dei simboli cristallografici e ottici.
	I. Cristallographie (minéraux).	**I. Kristallographie (Mineralien).**	**I. Crystallography (minerals).**	**I. Cristallografia (minerali).**
1252	**II. Nouvelles formes cristallines des minéraux.**	**II. Neue Kristallformen von Mineralien.**	**II. New crystalline forms of minerals.**	**II. Nuove forme cristalline dei minerali.**
1255	**III. Cristallographie (substances inorganiques).**	**III. Kristallographie (anorganische Körper).**	**III. Crystallography (inorganic substances).**	**III. Cristallografia (sostanze inorganiche).**
	IV. Cristallographie (substances organiques).	**IV. Kristallographie (organische Körper).**	**IV. Crystallography (organic substances).**	**IV. Cristallografia (sostanze organiche).**
1256	*a.* Série grasse.	*a.* Fettreihe.	*a.* Fatty series.	*a.* Serie grassa.
1258	*b.* Série aromatique.	*b.* Aromatische Reihe.	*b.* Aromatic series.	*b.* Serie aromatica.
	V. Structure des cristaux par les rayons X.	**V. Bestimmung der Kristallstruktur durch Rœntgenstrahlen.**	**V. Structure of crystals by X rays.**	**V. Struttura dei cristalli coi raggi X.**
1267	1. Éléments.	1. Elemente.	1. Elements.	1. Elementi.
1268	2. Alliages.	2. Legierungen.	2. Alloys.	2. Leghe.
1270	3. Amalgames.	3. Amalgame.	3. Amalgams.	3. Amalgame.
	4. Carbures, sulfures, etc.	4. Karbide, Sulfide, u. s. w.	4. Carbides, sulphides, etc.	4. Carburi, solfuri, ecc.
1271	5. Halogénures et cyanures.	5. Halogenide und Cyanide.	5. Halides and cyanides.	5. Alogenuri e cianuri.
1272	6. Oxydes.	6. Oxyde.	6. Oxides.	6. Ossidi.
1273	7. Sels oxygénés.	7. Sauerstoffhaltige Salze.	7. Oxygenated salts.	7. Sali ossigenati.
1274	8. Composés organiques.	8. Organische Verbindungen.	8. Organic substances.	8. Composti organici.
	VI. Divers.	**VI. Verschiedenes.**	**VI. Varia.**	**VI. Diversi.**
1277	Compressibilité, conductibilité thermique de divers minéraux.	Kompressibilität, thermische Leitfähigkeit verschiedener Mineralien.	Compressibility and thermal conductivity of various minerals.	Comprimibilità, conducibilità termica di diversi minerali.
1278	Chaleur de cristallisation de cristaux mixtes, effet de la pression sur le point de fusion et pression d'écoulement de minéraux divers.	Kristallisationswärme von Mischkristallen, Einfluss des Druckes auf den Schmelzpunkt, Fliessdruck verschiedener Mineralien.	Heat of crystallisation of mixed crystals, effect of pressure on melting point and flow pressure of various minerals.	Calore di cristallizzazione di cristalli misti, effetto della pressione sul punto di fusione e pressione di scorrimento di minerali diversi.
	Etc.	U. s w.	Etc.	Ecc.
	CHIMIE ORGANIQUE.	**ORGANISCHE CHEMIE.**	**ORGANIC CHEMISTRY.**	**CHIMICA ORGANICA.**
1279	Ces tableaux contiennent les données extraites presque ex-	Diese Tabellen enthalten Angabe, die fast durchwegs or-	Tables containing data almost exclusively extracted from the	Queste tabelle contengono i dati estratti quasi esclusivamente

Digitized by Google

Pages.				
	clusivement des Mémoires de Chimie organique : Densités, Viscosité, Indices de réfraction, Dispersion, Pouvoir rotatoire, Solubilités, etc. Les corps pour lesquels les auteurs ont donné seulement les points de fusion ou d'ébullition n'y figurent pas. (Voir, en outre, les différents Chapitres de ce Volume.)	ganisch-chemischen Veröffentlichungen entnommen sind : Dichte, Viskosität, Brechungsindices, Dispersion, Drehungsvermögen, Löslichkeiten u.s.w. Körper, für welche die Autoren nur den Schmelz oder Siedepunkt angeben, sind hier nicht aufgenommen worden. (s. ausserdem die verschiedenen Kapitel Dieses Bandes.)	Literature of Organic Chemistry : Densities, Viscosities, Refractive index, Dispersion, Rotatory power, Solubility, etc. The substances for which the authors have only given the melting or boiling points do not appear. (See besides the various Chapters of this Volume.)	delle Memorie di Chimica organica : Densità, Viscosità, Indice de rifrazione, Dispersione, Potere rotatorio, Solubilità, ecc. I corpi per i quali gli autori hanno dato soltanto i punti di fusione o d'ebollizione non vi figurano. (Vedere, inoltre, i diversi capitoli di questo Volume.)
	HUILES ESSENTIELLES. CORPS GRAS ET CIRES.	**ÄTHERISCHE ÖLE. FETTE UND WACHSE.**	**ESSENTIAL OILS. FATS AND WAXES.**	**OLÎ ESSENZIALI. CORPI GRASSI E CERE.**
	Ces tableaux contiennent, en dehors des constantes physiques (densités, indices de réfraction, etc.), les constantes chimiques qui servent à caractériser les corps.	Diese Tabellen enthalten ausser den physikalischen Konstanten (Dichte, Brechungsindex u. s. w.) auch die chemischen Konstanten, die zur charakterisierung der betreffenden Körper dienen.	Tables containing the physical constants (densities, refractive index, etc.) and the chemical constants which are employed to characterise the substances.	Queste tabelle contengono oltre le costanti fisiche (densità, indici di rifrazione, ecc.), le costanti chimiche che servono a caratterizzare i corpi.
	Huiles essentielles.	**Ätherische Öle.**	**Essential oils.**	**Oli essenziali.**
1332	*Essences* (classées par ordre alphabétique).	*Essenzen* (alphabetisch geordnet).	*Essences* (alphabetically classified).	*Essenze* (classificate in ordine alfabetico).
	Divers : rendement en essence et teneur en phénols des principales plantes à thymol.	*Verschiedenes :* Ausbeute an Essenz, Phenolgehalt der wichtigsten Thymolpflanzen.	*Various :* yield in essential oil and content of phenols of the principal plants containing thymol.	*Diversi :* rendimento in essenza e tenore in fenoli delle principali piante al timolo.
	Abaissement du point de congélation de différentes essences par addition de corps divers. Citronelle falsifiée. Eucalyptus, etc.	Gefrierpunktserniedrigung der verschiedenen Essenzen durch Zusatz verschiedenen Körper. Verfälschtes Zitronellal. Eukalyptus u. s. w.	Lowering of freezing point of various essences by addition of various substances. Artificial citronella. Eucalyptus, etc.	Abbassamento del punto di congelazione di diverse essenze per addizione de corpi diversi. Citronella falsificata. Eucaliptus, ecc.
	Corps gras et cires.	**Fette und Wachse.**	**Fats and waxes.**	**Corpi grassi e cere.**
1343	I. *Huiles et graisses d'origine végétale.*	I. *Öle und Fette vegetabilischer Herkunft.*	I. *Vegetable oils and fats.*	I. *Olî e grassi di origine vegetale.*
1350	II. *Huiles et graisses d'origine animale.*	II. *Öle und Fette animalischer Herkunft.*	II. *Animal oils and fats.*	II. *Olî e grassi di origine animale.*
	BIOLOGIE.	**BIOLOGIE.**	**BIOLOGY.**	**BIOLOGIA.**
1354	I. Biométrique.	I. Biometrik.	I. Biometrics.	I. Biometrica.
1359	II. Composition globale des organismes.	II. Gesamtzusammensetzung der Organismen.	II. Bulk composition of organisms.	II. Composizione globale degli organismi.
1362	III. Composition et propriétés des organes et des tissus.	III. Zusammensetzung und Eigenschaften der Organe und Gewebe.	III. Composition and properties of organs and tissues.	III. Composizione e proprietà degli organi e dei tessuti.
1368	IV. Le sang.	IV. Das Blut.	IV. The blood.	IV. Il sangue.
1375	V. Produits de sécrétion. Exsudats. Transsudats.	V. Sekretionsprodukte. Exsudate. Transsudate.	V. Products of secretion. Exsudates. Transudates.	V. Prodotti di secrezione. Essudati. Transudati.
1378	VI. Propriétés et composition des constituants des organismes et de leurs productions.	VI. Eigenschaften und Zusammensetzung der Bestandteile der Organismen und deren Produkte.	VI. Properties and composition of the constituents of organisms and of their products.	VI. Proprietà e composizione dei costituenti degli organismi e dei loro prodotti.
1382	VII. Energétigue. Échanges gazeux.	VII. Energetik. Gasumsatz.	VII. Energetics. Gaseous exchanges.	VII. Energetica. Scambi gasosi.
1384	VIII. Température.	VIII. Temperatur.	VIII. Temperature.	VIII. Temperatura.
1385	IX. Métabolisme matériel.	IX. Stoffwechsel.	IX. Material metabolism.	IX. Metabolismo materiale.
1387	X. Aliments. Digestion.	X. Nährstoffe. Verdauung.	X. Foods. Digestion.	X. Alimenti. Digestione.
1388	XI. Physiologie générale du nerf et du muscle.	XI. Allgemeine Physiologie der Nerven und der Muskel.	XI. General physiology of nerves and musclos.	XI. Fisiologia generale del nervo e del muscolo.
1389	XII. Organes des sens.	XII. Sinnesorgane.	XII Sense organs.	XII. Organi dei sensi.
	XIII. Circulation. Respiration.	XIII. Blutkreislauf. Atmung.	XIII. Circulation. Respiration.	XIII. Circolazione. Respirazione.

Digitized by Google

Pages.				
	XIV. Développement. Croissance. Reproduction.	XIV. Entwicklung. Wachstum. Fortpflanzung.	XIV. Development. Growth. Reproduction.	XIV. Sviluppo. Crescita. Riproduzione.
1391	XV. Toxicité. Pharmacodynamie.	XV. Toxizität. Pharmakodynamik.	XV. Toxicity. Pharmacodynamics.	XV. Tossicità. Farmacodinamica.
	PHYSIOLOGIE ET CHIMIE VÉGÉTALES.	**PFLANZENPHYSIOLOGIE UND CHEMIE.**	**VEGETABLE PHYSIOLOGY AND CHEMISTRY.**	**FISIOLOGIA E CHIMICA VEGETALE.**
1400	I. Composition chimique globale des végétaux.	I. Chemische Gesamtzusammensetzung der Pflanzen.	I. Bulk chemical composition of vegetables.	I. Composizione chimica globale dei vegetale.
1401	II. Composition chimique d'organes et de tissus végétaux particuliers.	II. Chemische Zusammensetzung einiger besonderer pflanzlicher Organe und Gewebe.	II. Chemical composition of special vegetable organs and tissues.	II. Composizione chimica d'organi e di tessuti vegetali particolari.
	Rhizomes.	Rhizome.	Rhizomes.	Rizomi.
	Feuilles.	Blätter.	Leaves.	Foglie.
	Fruits.	Früchte.	Fruits.	Frutti.
	Graines.	Samenkörner.	Seeds.	Grani.
	Fibres végétales.	Pflanzliche Fasern.	Vegetable fibres.	Fibre vegetali.
1403	III. Teneur des plantes en divers principes.	III. Gehalt der Pflanzen an verschiedenen Stoffen.	III. Content of various substances in plants.	III. Tenore delle piante in diversi principii.
	Minéraux.	Anorganische Stoffe.	Inorganic sustances	Minerali.
1404	Organiques.	Organische Stoffe.	Organic substances.	Organici.
1409	Organométalliques (chlorophylle).	Metallorganische Stoffe (Chlorophyll).	Organometallic substances (chlorophil).	Organometallici (clorofilla).
1409	IV. Données physico-chimiques sur les sucs de plantes et sur différents principes.	IV Physikochemische Angaben über Pflanzensäfte und verschiedene Pflanzenstoffe.	IV. Physico-chemical constants of plant juice and of various principles.	IV. Dati fisico-chimici sui succhi di piante e su diversi principii.
	Constantes physico-chimiques des sucs de plantes.	*Physikochemische Konstanten der Pflanzensäfte.*	*Physico-chemical constants of juices of plant.*	*Costanti fisico-chimiche dei succhi delle piante.*
	Abaissement du point de congélation, pression osmotique, conductivité électrique.	Gefrierpunktserniedrigung, osmotischer Druck, elektrische Leitfähigkeit.	Lowering of freezing point, osmotic pressure, electric conductivity.	Abbassamento del punto di congelazione, pressione osmotica, conduttività elettrica.
1414	Température de congélation.	Gefrierpunkt.	Freezing point.	Temperature di congelazione.
1415	*Constantes physico-chimiques des principes d'origine végétale.*	*Physikochemische Konstanten von Stoffen pflanzlicher Herkunft.*	*Physico-chemical constants of vegetable principles.*	*Costanti fisico-chimiche dei principii d'origine vegetale.*
1426	V. Physiologie végétale.	V. Pflanzenphysiologie.	V. Vegetable physiology.	V. Fisiologia vegetale.
	Échanges gazeux. — Photosynthèse. — Respiration.	*Gasumsatz. — Photosynthese. — Atmung.*	*Gaseous exchanges. Photosynthesis. Respiration.*	*Scambi gasosi. — Fotosintesi. — Respirazione.*
1429	*Action du milieu.*	*Einfluss der Umgebung.*	*Effect of biological circumstances.*	*Azione del mezzo.*
	A. Végétaux inférieurs.	A. Niedere Pflanzen.	A. Lower vegetable kingdom.	A. Vegetali inferiori.
	Bactéries.	Bakterien.	Bacteria.	Bacteri.
	Champignons.	Pilze.	Mushrooms.	Funghi.
1433	B. Végétaux supérieurs.	B. Höhere Pflanzen.	B. Higher vegetable kingdom.	B. Vegetali superiori.
1433	*Développement et variations concomitantes de divers principes.*	*Entwicklung und begleitende Veränderungen verschiedener Stoffe.*	*Development and concomitant changes of various constituents.*	*Sviluppo e variazioni concomitanti di diversi principi.*
1438	VI. Actions diastasiques.	VI. Enzymatische Vorgänge.	VI. Enzimes reactions.	VI. Azioni diastasiche.
	PHYSIQUE DU GLOBE.	**GEOPHYSIK.**	**GEOPHYSICS.**	**FISICA DEL GLOBO.**
1443	I. Forme du globe. Densité. Pesanteur.	I. Form des Erdballs. Dichte. Schwere.	I. Shape of the Earth. Density. Weight.	I. Forma del globo. Densità. Gravità.
1447	II. Séismologie.	II. Seismologie.	II. Seismology.	II. Sismologia.
1453	III. Magnétisme terrestre.	III. Erdmagnetismus.	III. Terrestrial magnetism.	III. Magnetismo terrestre.
1460	IV. Électricité atmosphérique.	IV. Atmosphärische Elektrizität.	IV. Atmospheric electricity.	IV. Elettricità atmosferica.
1462	V. Aurores polaires.	V. Polarlicht.	V. Polar aurora.	V. Aurore polari.
	VI. Radioactivité.	VI. Radioaktivität.	VI. Radioactivity.	VI. Radioattività.
1466	1° Radioactivité des roches.	1° Radioaktivität der Gesteine.	1° Radioactivity of rocks.	1° Radioattività delle rocce.
1467	2° Radioactivité des sources.	2° Radioaktivität der Quellen.	2° Radioactivity of springs.	2° Radioattività delle sorgenti.
1474	3° Radioactivité de l'air.	3° Radioaktivität der Luft.	3° Radioactivity of the atmosphere.	3° Radioattività dell'aria.
1475	4° Divers.	4° Verschiedenes.	4° Various.	4° Diversi.

Digitized by Google

Pages.				
	VII. Radiation solaire, atmosphérique et terrestre.	**VII. Sonnen - atmosphärische und Erdstrahlung.**	**VII. Solar radiation, atmospheric and terrestrial.**	**VII. Radiazione solare, atmosferica e terrestre.**
1477	1° Radiation solaire.	1° Sonnenstrahlung.	1° Solar radiation	1° Radiazione solare.
	2° Absorption et transmission.	2° Absorption und Übertragung.	2° Absorption and transmission.	2° Assorbimento e trasmissione.
1478	3° Radiation partielle.	3° Feilstrahlung.	3° Partial radiation.	3° Radiazione parziale.
1479	4° Constante solaire.	4° Solarkonstante.	4° Solar constant.	4° Costante solare.
1480	5° Clarté. Éclairement.	5° Helligkeit. Beleuchtung.	5° Clearness. Lightness.	5° Chiarezza. Illuminazione.
1481	6° Radiation atmosphérique.	6° Atmosphärische Strahlung.	6° Atmospheric radiation.	6° Radiazione atmosferica.
1484	7° Radiation globale.	7° Gesamtstrahlung.	7° Total radiation.	7° Radiazione globale,
	8° Radiation terrestre.	8° Erdstrahlung.	8° Terrestrial radiation.	8° Radiazione terrestre.
1486	9° Bilan de la radiation.	9° Strahlungsbilanz.	9° Output of radiation.	9° Bilancio della radiazione.
	VIII. Météorologie.	**VIII. Meteorologie.**	**VIII. Meteorology.**	**VIII. Meteorologia.**
	1° Température de l'air au voisinage du sol.	1° Lufttemperatur in Bodennähe.	1° Temperature of air in neighbourhood of the soil.	1° Temperature dell'aria in vicinanza del suolo.
1482	2° Pression atmosphérique.	2° Atmosphärischer Druck.	2° Atmospheric pressure.	2° Pressione atmosferica.
1490	3° Vitesse des vents de surface et circulation atmosphérique.	3° Geschwindigkeit der Oberflächenwinde und atmosphärischer Kreislauf.	3° Velocity of surface winds and atmospheric circulation.	3° Velocità dei venti di superficie e circolazione atmosferica.
1491	4° Humidité de l'air et évaporation.	4° Luftfeuchtigkeit und Verdampfung.	4° Humidity of air and evaporation.	4° Umidità dell'aria e evaporazione.
1492	5° Nuages et nébulosité.	5° Wolken und Nebel.	5° Clouds and cloudiness.	5° Nubi e nebulosità.
1494	6° Précipitation.	6° Niederschläge.	6° Precipitation.	6° Precipitazione.
1496	7° Aérologie.	7° Aerologie.	7° Aerology.	7° Aerologia.
1502	8° Optique atmosphérique.	8° Atmosphärische Optik.	8° Meteorological optics.	8° Ottica atmosferica.
	ART DE L'INGÉNIEUR.	**INGENIEURWESEN.**	**ENGINEERING.**	**ARTE DELL'INGEGNERE.**
	1. Constantes mécaniques.	**1. Mechanische Konstanten.**	**1. Mechanical constants.**	**1. Costanti meccaniche.**
	A. Matériaux de construction.	**A. Baumaterialien.**	**A. Building materials.**	**A. Materiali da costruzione.**
	a. BOIS.	*a.* HOLZ.	*a.* TIMBER.	*a.* LEGNO.
1504	Propriétés mécaniques de bois provenant de Colonies Britanniques.	Mechanische Eigenschaften von Holz aus britischen Kolonien.	Mechanical properties of Colonial woods.	Proprietà meccaniche del legno proveniente dalle Colonie Britanniche.
1508	Durée relative de bois non imprégnés.	Relative Haltbarkeit nichtimprägnierter Holzarten.	Relative durabilities of untreated woods.	Durata relativa dei legni non impregnati.
1509	Influence de diverses solutions chimiques sur des bois pour cuves.	Einvirkung verschiedener chemischer Lösungen auf das Holz von Bottichen.	Effect of chemical solutions on various woods used in tanks.	Influenza di diverse soluzioni chimiche sui legni per vasche.
1511	Bibliographie.	Litteratur.	Bibliography.	Bibliografia.
	b. CIMENT, MORTIER, BÉTON, CHAUX, PLATRE.	*b.* ZEMENT, MORTEL, BETON, KALK, GYPS.	*b.* CEMENT, MORTAR, CONCRETE, LIME, PLASTER.	*b.* CEMENTO, MALTE, CALCESTRUZZO, CALCE, GESSO.
	Béton. Essais à la compression.	*Beton.* Kompressionsproben.	*Concrete.* Compression tests.	*Calcestruzzo.* Saggi alla compressione.
1514	Essais au frottement sur divers supports.	Reibungsproben auf verschiedenen Unterlagen.	Friction tests on various subbases.	Saggi all attrito su diversi sostegni.
1515	Coefficient de Poisson.	Poissonscher Koeffizient.	Poisson's ratio.	Coefficiente di Poisson.
1516	*Ciment.* Influence de l'eau de gâchage sur l'échauffement pendant la prise.	*Zement.* Einfluss des Anmachwassers auf die Erwärmung beim Abbinden.	*Cement.* Influence of water content on heating during hardening.	*Cemento.* Influenza dell'acqua di impasto sul riscaldamento durante la presa.
1517	Influence de la finesse de mouture et de la teneur en SO_3.	Einfluss der Feinheit der Vermahlung und des Gehaltes an SO_3.	Effect of finer grinding and a higher SO_3 content.	Influenza della finezza di macirrazione e del tenore in SO_3.
1518	*Mortier de ciment.* Influence du sable de feldspath altéré.	*Zementmörtel.* Einfluss von Feldspathsand.	*Cement Mortar.* Effect of altered feldspar as an aggregate.	*Malta di cemento.* Influenze della sabbia di felspato alterato.
1519	Compression-Perméabilité.	Kompression. Durchlässigkeit.	Compressive strength-permeability.	Compressione, permeabilità.
1522	*Béton.* Influence des vides, de la proportion d'eau, des dosages, du module de finesse.	*Beton.* Einfluss der Zwischenräume, des Wassergehaltes, des Mischungsverhältnisses und des Feinheitsmoduls.	*Concrete.* Influence of voids, cement, aggregate and water, of fineness modulus.	*Calcestruzzo.* Influenza dei vuoti della proporzione di acqua, dei dosaggi, del modulo di finezza.
1528	Influence de l'humidité du sable.	Einfluss der Feuchtigkeit des Sandes.	Effect of moisture in sand.	Influenza dell'umidità della sabbia.
1529	Béton de ciment fondu.	Schmelzzementbeton.	Concrete of « ciment fondu ».	Calcestruzzo di cemento fuso.

Digitized by Google

Pages.				
	Influences d'impuretés :	*Einfluss von Verunreinigungen:*	*Effect of impurities :*	*Influenza delle impurità :*
1529	Lignites.	Braunkohlen.	Coal.	Lignite.
1530	Sucre.	Zucker.	Sugar.	Zucchero.
	Chlorure de calcium (accélérateur).	Calciumchlorid (als Beschleuniger).	Calcium chloride (as an accelerator).	Cloruro di calcio (acceleratore).
1535	Chlorure de calcium contre la gelée.	Calciumchlorid (als Frostschutz).	Calcium chloride (as an anti-freeze compound).	Cloruro di calcio contre il gelo.
1536	Hydrofuges.	Wasserdichtung.	Waterproofing.	Idrofughi.
	Béton de brique concassée.	Beton aus zerstampften Ziegeln.	Concrete made from crushed brick.	Calcestruzzo di mattoni pesti.
1537	Béton de laitier.	Schlackenbeton.	Blast furnace slag concrete.	Calcestruzzo di scorie.
1539	*Béton.* Influence du mode de conservation et d'additions. Résistance en solutions sulfatées.	*Beton.* Einfluss der Art der Aufbewahrung. Einfluss von Zusätzen. Widerstandsfähigkeit in sulfathaltigen Lösungen.	*Concrete.* Influence of curing conditions, of various admixtures, of storage in sulphate solutions.	*Calcestruzzo.* Influenza del modo di conservazione e di aggiunte. Resistenza in soluzione solfatate.
1541	Influence des constituants sur le retrait.	Einfluss der Bestandteile auf das Schwinden.	Effect of aggregates on shrinkage.	Influenza dei costituenti sulla contrazione.
1543	Influence d'une basse température sur le durcissement.	Einfluss niedriger Temperatur auf die Erhartung.	Effect af a low temperature on the hardening.	Influenza d'una bassa temperatura sull indurimento.
	Influence d'additions de trass.	Einfluss von Trasszusätzen.	Effect of additions of trass.	Influenza dell'aggiunt di tufo.
1544	Ciments à grande résistance.	Hochwiderstandsfähige Zemente.	High-strength cement.	Cementi a grande resistenza.
	Ciments magnésiens.	Magnesiazemente.	Oxychloride cement.	Cementi magnesiaci.
1545	Bibliographie des ciments, mortiers, bétons.	Litteratur über Zemente, Mörtel, Beton.	Bibliography of cement, mortar, concrete.	Bibliografia dei cementi, malte, calcestruzzi.
1546	*Plâtre.*	*Gips.*	*Gypsum.*	*Gesso.*
	Solubilité.	Löslichkeit.	Solubility.	Solubilità.
	Hydratation-Déshydratation.	Hydratation. Dehydratation.	Hydratation-dehydratation.	Idratazione. Disidratazione.
1548	Changement de volume.	Volumänderung.	Change of volume.	Cambiamento di volume.
1550	Bibliographie.	Litteratur.	Bibliography.	Bibliografia.
	c. MATÉRIAUX RÉFRACTAIRES, CÉRAMIQUES, ÉMAUX, VERRES.	c. FEUERFESTE MATERIALIEN, KERAMIK, EMAIL, GLAS.	c. REFRACTORY MATERIALS, CERAMICS, ENAMELS, GLASS.	c. MATERIALI REFRATTARI, CERAMICI, SMALTI, VETRO.
	Briques réfractaires. Porosité et densité.	*Feuerfeste Ziegel.* Porosität und Dichte.	*Refractory brick.* Porosity and specific gravity.	*Mattoni refrattari.* Porosità e densità.
1551	*Briques de silice.* Résistance à l'usure.	*Quarzziegel.* Widerstandsfähigkeit gegen Abnutzung.	*Silica refractory.* Resistance to abrasion.	*Mattoni di silice.* Resistenza all' attrito.
1552	*Terre à cazettes.*	*Brennkastenerde.*	*Sagger clay.*	*Terra da cassette.*
1555	*Semi-porcelaine et porcelaine vitrifiée.*	*Halbporzellan und glasiges Porzellan.*	*Semi-porcelain and vitreous china.*	*Semi-porcellana e porcellana vetrificata.*
1556	*Argile.* Propriétés physiques.	*Ton.* Physikalische Eigenschaften; verschiedene Eigenschaften.	*Clay.* Physical properties.	*Argilla.* Proprietà fisiche e diverse.
1559	Propriétés diverses.		Ball clay. Various properties.	
1563	Bibliographie.	Litteratur.	Bibliography.	Bibliografia.
1564	*Verres de laboratoire.* Résistance à l'eau et aux réactifs chimiques.	*Laboratoriumsglas.* Widerstandsfähigkeit gegen Wasser und Chemikalien.	*Laboratory glassware.* Resistance to water and to chemical reagents.	*Vetri da laboratorio.* Resistenza all'acqua e ai reagenti chimici.
1566	*Verres à vitres et glaces.* Résistance mécanique.	*Fenster-und Spiegelglas.* Mechanische Widerstandsfähigkeit.	*Glazing glass.* Mechanical strength.	*Vetri da finestre e cristalli.* Resistenza meccanica.
	Verres et émaux. Bibliographie.	*Glas und Email.* Litteratur.	*Glass and enamels.* Bibliography.	*Vetri e smalti.* Bibliografia.
	d. MATIÈRES DIVERSES.	d. VERSCHIEDENE STOFFE.	d. VARIOUS MATERIALS.	d. MATERIE DIVERSE.
1567	*Matériaux de construction des routes.* Bibliographie.	*Strassenbaumaterialien.* Litteratur.	*Road-building materials.* Bibliography.	*Materiali da costruzione di strade.* Bibliografia.
	Cuir. Cuirs de vache et de chèvre; influence des teneurs en huile et en eau sur la résistance et l'allongement à la traction.	*Leder.* Kuh-und Ziegenleder; Einfluss des Gehaltes an Del und an Wasser auf die Widerstandsfähigkeit und Zugfestigkeit.	*Leather.* Calf and kid leathers; effect of oil and water content on tensile strength and stretch.	*Cuoio.* Cuoi di vacca e di capra; influenza dei tenori in olio ed acqua sulla resistenza e l'allongamento alla trazione.
	Bibliographie.	Litteratur.	Bibliography.	Bibliografia.
1568	*Caoutchouc.* Propriétés du caoutchouc de latex, procédé Hopkinson.	*Kautschuk.* Eigenschaften von Kautschuk nach dem Hopkinsonverfahren.	*Rubber.* Hopkinson sprayed latex rubber, mechanical properties.	*Caucciù.* Proprietà del caucciù, di latice, processo Hopkinson.

Digitized by Google

Pages.				
1569	Coefficient de Poisson et module d'élasticité longitudinale.	Poissonscher Koeffizient und Longitudinalelastizitäts-Modul.	Poisson's ratio and modulus of longitudinal elasticity.	Coefficiente di Poisson e modula di elasticità longitudinale.
1570	Coefficient de Poisson et propriétés connexes dans les caoutchoucs industriels.	Poissonscher Koeffizient und damitzusammenhängende Eigenschaften industrieller Kautschukarten.	Poisson's ratio and related properties for compounded rubber.	Coefficiente di Poisson e proprietà connesse nei caucciù industriali.
1572	Caoutchouc vulcanisé. Propriétés physiques.	Vulkanisierter Kautschuk. Physikalische Eigenschaften.	Vulcanized rubber. Physical properties.	Caucciù vulcanizzato. Proprietà fisiche.
1575	Influence du soufre et de l'hexaméthylène-tétramine.	Einfluss von Schwefel und von Hexamethylentetramin.	Effects of sulphur and hexamethylenetetramine.	Influenza dello zolfo e dell'esametilentetramina.
	Caoutchouc durci. Influence de certaines additions.	Hartgummi. Einfluss gewisser Zusätze.	Hard rubber. Influence of certain compounding ingredients.	Caucciù indurito. Influenza di certe aggiunte.
1577	Bibliographie.	Litteratur.	Bibliography.	Bibliografia.
	B. Lubrifiants et divers.	**B. Schmiermittel und Verschiedenes.**	**B. Lubricants, etc.**	**B. Lubrificanti e diversi.**
	Lubrification limite; influence de la nature des surfaces solides.	Grenzschmierung. Einfluss der Art der festen Flächen.	Boundary lubrication; influence of the solid face composition.	Lubrificazione limite; influenza della natura delle superficie solide.
1578	Influence sur le coefficient de frottement des hydrocarbures saturés et non saturés.	Einfluss gesättigter und ungesättigter Kohlenwasserstoffe auf den Reibungskoeffizienten.	Influence on the coefficient of friction of satured and unsaturated hydrocarbons.	Influenza sul coefficiente di attrito degli idrocarburi saturi e non saturi.
1581	Viscosité des huiles de graissage aux hautes pressions.	Viskosität von Schmierölen bei hohen Drucken.	Viscosity of lubricating oils at high pressures.	Viscosità degli oli di lubrificazione alle alte pressioni.
	Bibliographie.	Litteratur.	Bibliography.	Bibliografia.
	C. Constantes mécaniques diverses.	**C. Verschiedene mechanische Konstanten.**	**C. Various mechanical Constants.**	**C. Costanti meccaniche diverse.**
	Aérodynamique. Résistance de l'air sur le matériel des chemins de fer.	Aerodynamik. Luftwiderstand gegen Eisenbahnmaterial.	Aerodynamics. Air resistance on railway rolling-stock.	Aerodinamica. Rezistenza dell'aria sul materiale delle ferrovie.
1583	Hydraulique. Entraînement du sable du fond d'un canal par un courant d'eau.	Hydraulik. Mitführung des Bodensandes durch die Wasserströmung in einem Kanal.	Hydraulics. Flow of water moving bottom sand in a channel.	Idraulica. Trasunamento delle sabbia dal fondo d'un canale prodotto da una corrente d'acqua.
1585	Ressorts dynamométriques.	Dynamometrische Federn.	Dynamometric springs.	Molle dinamometriche.
	Résistances de tubes minces à l'écrasement par pression extérieure.	Widerstandsfähigkeit dünner Röhren gegen äusseren Druck.	Colapse of short thin tubes by external pressure.	Resistenza di tubi sottili allo Schiacciamento prodotto da pressione esterna.
	Bibliographie.	Litteratur.	Bibliography.	Bibliografia.
	2. Constantes thermiques.	**2. Thermische Konstanten.**	**2. Thermal constants.**	**2. Costanti termiche.**
	A. Propriétés physiques et chimiques des combustibles.	**A. Physikalische und Chemische Eigenschaften von Brennstoffen**	**A. Physical and chemical properties of fuels.**	**A. Proprietà fisiche e chimiche dei combustibili.**
	a. COMBUSTIBLES VÉGÉTAUX.	*a.* PFLANZLICHE BRENNSTOFFE.	*a.* VEGETAL FUELS.	*a.* COMBUSTIBILI VEGETALI.
1587	Pouvoir calorifique des ordures ménagères d'Osaka.	Heizwert des Haushaltskehrichts von Osaka.	Calorific value of Osaka city refuse.	Potere calorifico delle immondizie di Osaka.
	b. HOUILLE, LIGNITE, COKE ET DÉRIVÉS.	*b.* STEINKOHLE, BRAUNKOHLE, KOKS UND ABKÖMMLINGE.	*b.* COAL, LIGNITE, COKE AND BY PRODUCTS.	*b.* LITANTRACE, LIGNITE, COKE E DERIVATI.
	Houille. Influence de l'état hygrométrique de l'atmosphère sur l'humidité des houilles et cokes.	*Steinkohle.* Einfluss des hygrometrischen Zustandes der Luft auf die Feuchtigkeit von Kohle und Koks.	*Coal.* Effect of air moisture on the water content of coal and coke.	*Litantrace.* Influenza delle stato igrometrico dell'atmosfere sull'umidita dei carboni fossili e coke.
1588	Densité et teneur en cendres.	Dichte und Aschengehalt.	Specific gravity and ash content.	Densità e tenore in cenere.
1589	Chaleur spécifique et composition.	Spezifische Wärme und Zusammensetzung.	Specific heat, its relation to composition.	Calore specifico e composizione.
	Formes du soufre dans la houille.	Formen des Schwefels in Steinkohlen.	Forms of sulphur in various coals.	Forme di zolfo nel litantrace.
1590	Gaz dégagés par les combustibles solides sous l'action de la chaleur et du vide.	Gasentwicklung durch Hitze und im Vakuum durch feste Brennstoffe.	Volume of gas extracted by distillation and vacuum from solid fuels.	Gas svolti dei combustibili solidi sotto l'azione del calore e del vuoto.

Digitized by Google

Pages.				
1591	Carbonisation à basse température.	Verkohlung bei niedriger Temperatur.	Low temperature carbonisation.	Carbonizzazione a bassa temperatura.
1592	*Lignites.* Carbonisation à basse température et distillation.	*Braunkohlen.* Verkoklung bei niedriger Temperatur und Destillation.	*Lignites.* Low temperature carbonisation and distillation.	*Ligniti.* Carbonizzazione a bassa temperatura e distillazione.
	Lignites tunisiens.	Braunkohlen aus Tunis.	Lignites of Tunis.	Ligniti di Tunisi.
1593	*Coke.* Température d'inflammation.	*Koks.* Entzündungstemperatur.	*Coke.* Ignition temperature.	*Coke.* Temperatura d'inflammazione.
	Graphite et coke. Chaleurs spécifiques à diverses températures et chaleur contenue.	*Graphit und Koks.* Spezifische Wärmen bei verschiedenen Temperaturen und enthaltene Wärme.	*Graphite and coke.* Specific heats at various temperatures and accumulated calories.	*Grafite e coke.* Calori specifici a diverse temperature e calore contenuto.
	c. PÉTROLES.	c. PETROLEUMOELE.	c. PETROLEUM OILS.	c. PETROLI.
1594	Répartition du soufre dans le naphte brut.	Verteilung des Schwefels im Rohöl.	The distribution of sulphur in crude petroleum.	Ripartizione dello zolfo nella nafta grezza.
	Combustibles. Bibliographie.	*Brennstoffe.* Litteratur.	*Fuels.* Bibliography.	*Combustibili.* Bibliografia.
	B. Données diverses.	**B. Verschiedene Daten.**	**B. Various data.**	**B. Dati diversi.**
1596	Ammoniac. Propriétés thermodynamiques.	Ammoniak. Thermodynamische Eigenschaften.	Ammonia. Thermodynamic properties.	Ammoniaca. Proprietà termodinamiche.
	Bibliographie.	Litteratur.	Bibliography.	Bibliografia.
	C. Produits réfractaires et divers.	**C. Feuerfeste Materialen.**	**C. Refractory materials.**	**C. Prodotti refrattari e diversi.**
1597	Briques de magnésie.	Magnesiaziegeln.	Magnesia bricks.	Mattoni di magnesio.
	Sillimanite artificielle.	Künstlicher sillimanit.	Artificial sillimanite.	Sillimannite artificialà.
1599	Kaolin.	Kaolin.	Kaolin.	Caolino.
1600	Diaspores et bauxites.	Diaspor und Bauxite.	Diaspore and bauxites.	Diaspri e bauxite.
1601	Ciment pour réfractaires.	Zement für feuerfeste Stoffe.	Jointing materials for refractories.	Cemento per refrattari.
	Conductibilité thermique de parois de carborundum et argile réfractaire.	Wärmeleitfähigkeit von Wänden aus Karborundum und feuerfestem Ton.	Thermal conductivity of carborundum and fire-clay walls.	Conductibilità termica delle pareti di carborundo e argilla refrattaria.
1603	Mélange de chaux et de silice.	Kalk und Quarzgemisch.	Mixture of lime and silica.	Miscùglio di calce e di silice.
1604	Bibliographie.	Litteratur.	Bibliography.	Bibliografia.
	MÉTALLURGIE.	**METALLURGIE.**	**METALLURGY.**	**METALLURGIA.**
	1. Données techniques diverses sur les métaux et alliages.	**1. Verschiedene technische Daten über Metalle und Legierungen.**	**1. Various technical data on metals and alloys.**	**1. Dati tecnici diversi sui metalli ele leghe.**
	a. TEMPERATURES ET ZONES CRITIQUES. CONSTITUTION.	*a.* KRITISCHE TEMPERATUREN UND GEBIETE. KONSTITUTION.	*a.* CRITICAL TEMPERATURES. CONSTITUTION.	*a.* TEMPERATURE E ZONE CRITICHE. COSTITUZIONE.
	Diagrammes d'équilibre et points de transformation :	*Gleichgewichtsdiagramme und Umwandlungspunkte :*	*Equilibrium diagrams and critical points :*	*Diagrammi di equilibrio e punti di trasformazione :*
1615	Al — Cu, Al — Zn, As — Fe, Au—Zn, Cu—Sn, Cu_2S—FeS, Fe — FeS, Fe — Ni, Na — Pb, Pb—Sb, Al — Cu—Ni, Al—Cu —(P, Mg, Co), Al — Cu — Si.	Al — Cu, Al — Zn, As — Fe, Au — Zn, Cu—Sn, Cu_2S—FeS, Fe — FeS, Fe — Ni, Na — Pb, Pb — Sb, Al—Cu—Ni, Al—Cu — (P, Mg, Co). Al — Cu — Si.	Al — Cu, Al — Zn, As — Fe, Au — Zn, Cu — Sn, Cu_2S—FeS, Fe — FeS, Fe — Ni, Na — Pb, Pb—Sb, Al — Cu—Ni, Al—Cu — (P, Mg, Co), Al — Cu — Si.	Al — Cu, Al — Zn, As — Fe, Au — Zn, Cu—Sn, Cu_2S—FeS, Fe — FeS, Fe — Ni, Na — Pb, Pb—Sb, Al—Cu—Ni, Al—Cu —(P, Mg, Co), Al — Cu — Si.
	Points et zones de transformation du fer et de ses alliages:	*Umwandlungspunkte und Gebiete des Eisens und dessen Legierungen.*	*Critical ranges of temperatures of iron and its alloys :*	*Punti e zone di trasformazione del ferro e delle sue leghe :*
1614	Diagramme Fe — C.	Fe — C — Diagramm.	Fe — C diagram.	Diagramma Fe — C.
	Points de transformation au-dessous de 400° C.	Umwandlungspunkte unterhalb 400° C.	Changes in iron and steel below 400° C.	Punti di trasformazione inferiori a 400° C.
1615	Points A_1 et A_3,	A_1 und A_3 -- Punkte,	A_1 and A_3 points,	Punti $A_1 - A_3$,
	Fe — C — Cr,	Fe — C — Cr,	Fe — C — Cr,	Fe — C — Cr,
1616	Fe — C — Si,	Fe — C — Si,	Fe — C — Si,	Fe — C — Si,
1618	Fe — C — Cr — Ni,	Fe — C — Cr — Ni,	Fe — C — Cr — Ni,	Fe — C — Cr — Ni,
1619	Fe — C — Cr — V_a.	Fe — C — Cr — V_a.	Fe — C — Cr — V_a.	Fe — C — Cr — V_a.
1620	*Bibliographie.*	*Litteratur.*	*Bibliography.*	*Bibliografia.*
	Croissance des grains dans le fer et l'acier.	Körnerwachstum in Eisen und Stahl.	Grain-Growth in iron and steel.	Accrescimento dei grani nel ferro e nell'acciaio.

Digitized by Google

Pages.				
1621	*Trempe des aciers au carbone.*	*Härtung von Kohlenstoffstahl.*	*The quenching of carbon-steels.*	*Tempra degli acciai al carbonio.*
	Trempe des alliages légers d'aluminium (voir *Solubilité*).	Härtung leichter Aluminiumlegierungen (s. Löslichkeit).	The quenching of light-alloys of aluminium (See: *Solubility*).	Tempra delle leghe leggere di alluminio (*vedi Solubità*).
1623	*Trempe. — Bibliographie.*	*Litteratur über die Härtung.*	*Quenching. — Bibliography.*	*Tempra. — Bibliografia.*
	b. COMPOSITION.	*b.* ZUSAMMENSETZUNG.	*b.* ANALYSIS.	*b.* COMPOSIZIONE.
	Soudures pour aluminium.	Lote für Aluminium.	Solders for aluminium.	Saldature per alluminio.
	Azote contenu dans les alliages.	Stickstoffgehalt in Legierungen.	Nitrogen contained in some alloys.	Azoto contenuto nelle leghe.
	Bibliographie.	*Litteratur.*	*Bibliography.*	*Bibliografia.*
	c. SOLUBILITÉ.	*c.* LÖSLICHKEIT.	*c.* SOLUBILITY.	*c.* SOLUBILITÁ.
1624	Solubilité de Mg_2Si dans l'aluminium.	Löslichkeit von Mg_2Si in Aluminium.	Solubility of Mg_2Si in aluminium.	Solubilità di Mg_2Si nell'alluminio.
	d. DILATATION.	*d.* AUSDEHNUNG.	*d.* THERMAL EXPANSION.	*d.* DILATAZIONE.
1626	Fer et acier.	Eisen und Stahl.	Iron and steel.	Ferro e acciaio.
	Alliages légers d'aluminium (voir *Solubilité*).	Leichte Aluminiumlegierungen (s. Löslichkeit).	Light-alloys of aluminium (See: *Solubility*.	Leghe leggere di alluminio (*vedi Solubità*).
	e. DENSITÉ.	*e.* DICHTE.	*e.* SPECIFIC GRAVITY.	*e.* DENSITÀ.
	Alliages aluminium-silicium.	Aluminium-Silizium-Legierungen.	Aluminium-Silicon alloys.	Leghe di alluminio-silicio.
1627	Matte-cuivre: FeS — Cu_2S.	Kupferstein: FeS — Cu_2S.	Copper-matte: FeS — Cu_2S.	Composto di rame: FeS — Cu_2S.
	Cuivre cémenté dans le chlorure de potassium ou de calcium.	In Kalium — oder Kalziumchloride zementiertes Kupfer.	Copper heated in potassium or calcium chloride.	Rame cementato nel cloruro di potassio o di calcio.
	Bibliographie.	*Litteratur.*	*Bibliography.*	*Bibliografia.*
	f. CONDUCTIBILITÉS THERMIQUE ET ELECTRIQUE.	*f.* THERMISCHES UND ELEKTRISCHES LEITVERMÖGEN.	*f.* THERMAL AND ELECTRICAL CONDUCTIVITY.	*f.* CONDUTTIBILITÀ TERMICA E ELETTRICA.
	Résistivité de métaux purs et d'alliages-influence de l'écrouissage.	Widerstand von reinen Metallen und von Legierungen. Einfluss des Kaltschmiedens.	Resistivity of pure metals and alloys. Effect of cold-working.	Resistenza dei metalli puri e delle leghe. — Influenza della battitura a freddo.
1629	Résistivité de l'aluminium.	Widerstand des Aluminiums.	Resistivity of aluminium.	Resistenza dell'alluminio.
1631	Coefficient de température de l'aluminium.	Temperaturkoeffizient des Aluminiums.	Temperature coefficient of aluminium.	Coefficiente di temperatura dell'alluminio.
	Résistivité d'aciers à outils à coupe rapide.	Widerstand von Schnellwerkzeugstählen.	Resistivity of high-speed tool steels.	Resistenza degli acciai da utensili a taglio rapido.
	Bibliographie.	*Litteratur.*	*Bibliography.*	*Bibliografia.*
	g. POINTS DE FUSION.	*g.* SCHMELZPUNKTE.	*g.* MELTING POINTS.	*g.* PUNTI DI FUSIONE.
1633	Alliages à bas point de fusion.	Niedrigschmelzende Legierungen.	Fusible alloys.	Leghe a punto di fusione basso.
	h. DIVERS.	*h.* VERSCHIEDENES.	*h.* VARIOUS DATA.	*h.* DIVERSI.
	Tensions internes.	Innere Spannungen.	Internal stresses.	Tensioni interne.
1634	Couleurs de revenu: Épaisseur des films.	Anlassfarben: Dicke der Schichten.	Temper colours: Thickness of films.	Colori dovuti al ricuocimento; spessore delle pellicole.
	i. CORROSION.	*i.* KORROSION.	*i.* CORROSION.	*i.* CORROSIONE.
	Alliages résistant à l'attaque par les eaux des mines.	Bergwerkswasserfeste Legierungen.	Corrosion-resistant alloys for use in acid mines.	Leghe resistenti all attacco per mezzo delle acque di miniera.
1636	Essai au brouillard d'eau salée.	Versuch in zerstäubtem Salzwasser.	Salt-spray test.	Prova alla nebbia di acqua salata.
	Effet d'acides dilués sur divers métaux et alliages.	Einwirkung verdünnter Säuren auf verschiedene Metalle und Legierungen.	Effect of dilute acids on several metals and alloys.	Effetto degli acidi diluiti su diversi metalli e leghe.
1637	Action de l'acétone et du méthanol sur quelques métaux.	Einwirkung von Aceton und von Methanol auf einige Metalle.	Action of acetone and methanol on metals.	Azione dell'acetonio e del metanol su alcuni metalli.
1638	Corrosion spontanée des enveloppes au plomb de câbles électriques.	Spontante Korrosion der Bleimäntel elektrischer Kabel.	Self corrosion of lead cable-sheath.	Corrosione spontanea delle fodere a base di piombo dei cavi elettrici.
	Acier nickel-chrome.	Nickelchromstahl.	Nickel-chromium steel.	Acciaio nickel-cromo.
	Influence du nickel et du chrome sur la solubilité de l'acier.	Einfluss des Nickels und des Chroms auf die Löslichkeit des Stahls.	The influence of nickel and chromium upon the solubility of steel.	Influenza del nickel e del cromo sulla solubilità dell'acciaio.

Digitized by Google

Pages.				
1641	Corrosion des métaux ferreux par une solution de sulfate de cuivre.	Korrosion von Eisenmetallen durch eine Kupfersulfatlösung.	Corrosion of iron-alloys by copper sulfate solution.	Corrozione dei metalli ferrei per mezzo di una soluzione di solfato di rame.
	Bibliographie.	*Litteratur.*	*Bibliography.*	*Bibliografia.*
	2. Constantes mécaniques.	**2. Mechanische Konstanten.**	**2. Mechanical constants.**	**2. Costanti meccaniche.**
	1. ACIERS, FONTES, FERRO-ALLIAGES.	1. STAHL, GUSSEISEN, EISENLEGIERUNGEN.	1. STEEL, CAST IRON, FERRO-ALLOYS.	1. ACCIAI, GHISE, FERRO-LEGHE.
1643	*a.* Composition.	*a.* Zusammensetzung.	*a.* Analysis.	*a.* Composizione.
	b. Aciers :	*b. Stähle :*	*b. Steels :*	*b. Acciai :*
1644	Essais de traction.	Zerreisproben.	Tensile tests.	Saggi di trazione.
1645	Essais de dureté.	Härteproben.	Hardness tests.	Saggi di durezza.
1646	Essais de choc.	Schlagproben.	Impact tests.	Saggi d'urto.
1647	Essais complexes.	Mehrfache Proben.	Multiple tests.	Saggi complessi.
1648	Essais de fatigue.	Wiederholte Beanspruchungs-Proben.	Fatigue tests.	Prova per sollecitazioni ripetute.
	c. Fontes et ferro-alliages :	*c. Gusseisen und Eisenlegierungen :*	*c. Cast-iron and ferro-alloys :*	*c. Ghise e ferro-leghe :*
1649	Essais divers.	Verschiedene Proben.	Various tests.	Saggi diversi.
1650	*d.* Notes.	*d.* Noten.	*d.* Notes.	*d.* Note.
1654	*e.* Bibliographie.	*e.* Litteratur.	*e.* Bibliography.	*e.* Bibliografia.
	2. ALLIAGES D'ALUMINIUM (SAUF BRONZES).	2. ALUMINIUMLEGIERUNGEN (AUSSCHLIESS. BRONZE).	2. ALUMINIUM ALLOYS (BRONZE EXCEPTED).	2. LEGHE D'ALLUMINIO (ECCETTO I BRONZI).
1657	*a.* Composition.	*a.* Zusammensetzung.	*a.* Analysis.	*a.* Composizione.
	b. Essais :	*b. Proben :*	*b. Tests :*	*b. Saggi :*
1658	Essais de traction.	Zerreissproben.	Tensile tests.	Saggi di trazione.
	Essais de dureté.	Härteproben.	Hardness tests.	Saggi di durezza.
1659	Essais complexes.	Mehrfache Proben.	Multiple tests.	Saggi complessi.
	Essais mécaniques divers.	Verschiedene mechanische Proben.	Various tests.	Saggi meccanici diversi.
1662	*c.* Notes.	*c.* Noten.	*c.* Notes.	*c.* Note.
1664	*d.* Bibliographie.	*d.* Litteratur.	*d.* Bibliography.	*d.* Bibliografia.
	3. ALLIAGES DE CUIVRE.	3. KUPFERLEGIERUNGEN.	3. COPPER ALLOYS.	3. LEGHE DI RAME.
1664	*a.* Composition.	*a.* Zusammensetzung.	*a.* Analysis.	*a.* Composizione.
	b. Essais :	*b. Proben :*	*b. Tests :*	*b. Saggi :*
1665	Essais de traction.	Zerreissproben.	Tensile tests.	Saggi di trazione.
1666	Essais de dureté.	Härteproben.	Hardness tests.	Saggi di durezza.
1667	Essais complexes.	Mehrfache Proben.	Multiple tests.	Saggi complessi.
1668	*c.* Notes.	*c.* Noten.	*c.* Notes.	*c.* Note.
	Essais divers.	Verschiedene Proben.	Various tests.	Saggi diversi.
1670	*d.* Bibliographie.	*d.* Litteeatur.	*d.* Bibliography.	*d.* Bibliografia.
	4. ALLIAGES DIVERS.	4. VERSCHIEDENE LEGIERUNGEN.	4. VARIOUS ALLOYS.	4. LEGHE DIVERSE.
1671	*a.* Composition.	*a.* Zusammensetzung.	*a.* Analysis.	*a.* Composizione.
	b. Essais :	*b. Proben :*	*b. Tests :*	*b. Saggi :*
	Essais de dureté.	Härteproben.	Hardness tests.	Saggi di durezza.
	Essais complexes.	Mehrfache Proben.	Multiple tests.	Saggi complessi.
1672	*c.* Notes.	*c.* Noten.	*c.* Notes.	*c.* Note.
	d. Bibliographie.	*d.* Litteratur.	*d.* Bibliography.	*d.* Bibliografia.
	5. ESSAIS MECANIQUES DIVERS. — GÉNÉRALITÉS.	5. VERSCHIEDENE MECHANISCHE PROBEN. — ALLGEMEINE.	5. MECHANICAL TESTS. — GENERALITIES.	5. SAGGI MECCANICI. — GENERALITÀ.
	Bibliographie.	Litteratur.	Bibliography.	Bibliografia.
	SUPPLÉMENT.	**NACHTRAG.**	**SUPPLEMENT.**	**SUPPLEMENTO.**
1673	Divers.	Verschiedenes.	Various.	Diversi.

Digitized by Google

Digitized by Google

ÉLECTRICITÉ.

I. — CONDUCTIVITÉ.

SOMMAIRE.

1° Métaux, alliages et composés métalliques.

	Pages.
Aciers	681
Aluminium	682
Antimoine	683
Argent	683
Bismuth	684
Cadmium	684
Cæsium	685
Constantan	685
Cuivre	685
Etain	687
Fer	687
Germanium	689
Indium	689

1° Métaux, alliages et composés métalliques (*suite*).

	Pages.
Laitiers	690
Laiton	691
Lithium	692
Magnétite	692
Manganins	693
Molybdène	695
Nickel	696
Or	697
Palladium	698
Platine	698
Plomb	699
Potassium	700
Rubidium	700

1° Métaux, alliages et composés métalliques (*fin*).

	Pages.
Sélénium	701
Sodium	701
Thallium	701
Zinc	701

2° Substances diverses.

Laitiers	690
Matières fibreuses	702
Sel gemme	703
Spath	703
Verres et silicates divers	703

BIBLIOGRAPHIE P. 705.

1° MÉTAUX, ALLIAGES ET COMPOSÉS MÉTALLIQUES.

Acier.

Influence de la torsion sur la conductivité de l'acier
(C.-H. Lees et J.-E. Calthrop).

Fil d'acier doux : diamètre, $0^{cm},203$; longueur, $13^{cm},6$. On prend comme unité la conductivité initiale du fil sans torsion.

	Torsion en degré/cm.	Conductivité.	Diminution en °/₀.
A droite	0	1,0	0
	0,74	0,999	0,1
	1,84	0,993	0,7
	0	0,996	0,4
A gauche	0	1,0	0
	1,10	0,998	0,2
	1,47	0,996	0,4
	1,84	0,993	0,7
	0	0,998	0,2

Les auteurs concluent que l'effet de la torsion est indépendant de son sens et proportionnel au carré de la torsion.

Influence de la teneur en carbone sur la résistivité de l'acier
(E.-D. Campbell et G.-W. Withney).

Composition (poids en °/₀).

	Acier.			
	Type OA_1.	Type OH_1.	Type IN_5.	Type $T5_3$.
C	0,01	0,63	0,015	0,85
Si	trace	0,25	trace	0,25
Mn	0,028	0,274	0,024	0,24
P	0,003	0,015	0,005	0,027
S	0,018	0,016	0,023	0,035
Cr	–	0,10	–	2,23
W	–	5,20	–	–
Ni	–	–	–	0,12
Cu	0,039	–	0,042	0,084
Fe	99,9	93,52	99,89	96,16

Influence de la teneur en carbone sur la résistivité de l'acier (*suite*).

Aciers type OA_1.

	Résistivité en microhms-cm à 25°C.		
Carbone (poids °/₀).	Recuit à 950°C.	Trempé dans l'huile à 922°C.	Trempé dans l'eau à 914°C.
0,03	10,56	10,84	10,94
0,21	11,07	11,15	12,88
0,27	11,28	11,38	13,37
0,44	11,93	12,03	17,35
0,59	12,81	13,34	22,34
0,74	13,81	15,19	29,45
0,90	13,86	21,08	31,48
1,05	14,80	25,53	35,73
1,12	15,74	25,88	40,23
1,48	16,98	31,97	44,63

Aciers type OH_1.

	Résistivité en microhms-cm à 25°C.		
Carbone (poids °/₀).	Recuit à 950°C.	Trempé dans l'huile à 917°C.	Trempé dans l'eau à 922°C.
0,04	21,92	23,05	22,87
0,19	20,99	22,36	23,05
0,28	19,13	22,02	22,95
0,39	18,85	22,35	22,78
0,48	19,46	22,36	24,26
0,63	21,09	31,52	33,63
0,85	19,29	21,13	31,22
1,06	20,81	21,85	36,84
1,33	21,05	23,69	43,63
1,49	22,51	24,26	45,84
1,75	23,11	25,70	47,46

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 705.

1° Métaux, alliages et composés métalliques (*suite*).

Influence de la teneur en carbone sur la résistivité de l'acier (*fin*).

Aciers type $1N_5$.

Carbone (poids °/₀).	Recuit à 950°C.	Trempé dans l'huile.	
0,00	10,48	10,63	à 900°C.
0,11	10,93	10,99	
0,23	11,35	11,58	
0,45	12,12	14,46	
0,60	12,66	19,19	
0,82	13,54	24,99	à 907°C.
0,97	14,00	29,19	
1,02	14,80	34,04	
1,19	15,52	38,81	
1,30	16,16	37,37	

Aciers type T_{53}.

0,04	29,19	30,04	à 900°C.
0,36	26,21	34,12	
0,50	25,03	38,12	
0,85	23,79	43,81	
1,05	25,99	48,91	à 907°C.
1,43	27,03	50,31	
1,62	27,72	52,09	

Résistance en courants de haute fréquence de fils d'acier rectilignes et cuivrés (Trautmann).

Les résistances sont données en ohms/mètre.

Rayon du fil d'acier, $r = 0^{cm},0998$; résistance en courant continu, 0,0616 ohm/mètre.

Rayon du fil de cuivre, $r = 0^{cm},1025$; résistance en courant continu, 0,00568 ohm/mètre.

	Longueur d'onde.						
	50m.	100.	150.	300.	500.	900.	1800.
Résistance du fil de cuivre en courant alternatif	0,109	0,076	0,062	0,048	0,036	0,027	0,0191

ΔR = résistance fil d'acier cuivré — résistance fil de cuivre.

Bain : Cyanure de potass.	$CuSO_4 + H_2SO_4$.					
Épaisseur du revêtement (en cm)	0,000.	0,00023	0,0009.	0,0015.	0,0031.	0,0046.
Résistance en courant continu	-	1,186.	0,3036.	0,1750.	0,0876.	0,0571.
R par mètre :						
λ = 50m.	2,618	1,852	0,339	0,214	0,109	0,104
100	1,939	1,517	0,335	0,215	0,107	0,081
150	1,618	1,332	0,330	0,210	0,102	0,076
300	1,159	1,017	0,316	0,205	0,104	0,074
500	0,906	0,828	0,300	0,200	0,100	0,070
900	0,690	0,646	0,277	0,190	0,099	0,068
1800	-	-	-	-	0,097	0,052
ΔR par mètre :						
λ = 50m.	2,5089	1,7426	0,2302	0,1019	0,0000	−0,0053
100	1,8626	1,4408	0,2591	0,1385	0,0306	+0,0047
150	1,5563	1,2698	0,2677	0,1479	0,0400	0,0144
300	1,1114	0,9693	0,2676	0,1569	0,0560	0,0259
500	0,8701	0,7924	0,2643	0,1643	0,0640	0,0335
900	0,6628	0,6193	0,2501	0,1630	0,0716	0,0413
1800	-	-	-	-	0,0770	0,0453

Aluminium.

Résistivité électrique de l'aluminium commercial (Léon Guillet).

Les recuits ont été effectués à la température de 450°C. pendant 30 minutes.

Résistivité en michroms-cm²/cm à 20°C.

Métaux coulés.

Si °/₀.	Fe °/₀.	ρ métal brut.	ρ métal recuit.	ρ brut / ρ recuit
0,32	1,30	3,33	3,23	1,031
0,16	0,83	3,06	3,02	1,013
0,47	0,49	3,14	3,08	1,023
0,23	0,18	2,94	2,93	1,002

Métaux laminés en partant de lingots ronds de 100mm.

Si °/₀.	Fe °/₀.	Section carrée de	ρ mét. brut.	ρ mét. recuit.	ρ brut / ρ recuit
0,89	0,91	42mm	3,11	3,00	1,036
		10	3,21	2,97	1,080
0,68	0,53	42	3,07	2,95	1,039
		10	3,12	2,90	1,074
0,51	0,42	42	3,01	2,91	1,051
		10	2,94	2,89	1,013
0,25	0,24	42	2,86	2,82	1,014
		10	2,87	2,81	1,020

Métaux filés en partant de lingots ronds de 100mm.

Si °/₀.	Fe °/₀.	Section circulaire (diamètre).	ρ mét. brut.	ρ mét. recuit.	ρ brut / ρ recuit
0,89	0,91	50mm	3,15	2,98	1,054
		8	3,36	3,02	1,116
0,68	0,53	50	3,10	2,93	1,057
		8	3,22	2,94	1,095
0,51	0,42	50	3,04	2,92	1,038
		8	3,08	2,92	1,050
0,25	0,24	50	2,89	2,86	1,010
		8	2,90	2,88	1,009
0,89	0,91	5,74	3,16	2,94	1,070
		4,03	3,20	2,95	1,083
		2,55	3,25	2,97	1,092
0,68	0,53	5,77	3,06	2,91	1,049
		4,04	3,07	2,91	1,051
		2,52	3,09	2,95	1,045
0,51	0,42	5,10	2,98	2,89	1,031
		4,03	2,99	2,91	1,025
		2,51	3,01	2,91	1,031
0,25	0,24	5,72	2,83	2,83	1,000
		4,00	2,84	2,82	1,009
		2,51	2,89	2,86	1,009

Influence de l'écrouissage sur la résistivité de l'aluminium pur (Léon Guillet et Marcel Ballay).

Recuit avant laminage. Dimension du fil initial m/m.	R Kgs m/m².	Écroui par laminage. Épaisseur après laminage.	R Kgs-m/m².	$\Delta\rho\,°/_0 = \frac{\rho_e \times 100}{\rho_r} - 100$	Condition de recuit avant et après écrouissage	Composition.
1,72	11	0,42	20,2	+1,6	450° et 30′	Fe = 0,30 Si = 0,33

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 705.

1° Métaux, alliages et composés métalliques (*suite*).

Influence de la torsion sur la conductivité de l'aluminium (C.-H. Lees, J.-E. Carlthrop).

Aluminium pur du commerce, fil : diamètre $0^{cm},203$; longueur $13^{cm},6$.

On prend comme unité la conductivité initiale du fil sans torsion.

	Torsion en degré/cm.	Conductivité.	Diminution en °/₀.
A droite.....	0	1,0	–
	1,10	0,9997	0,03
	1,36	0,9994	0,06
	1,84	0,9984	0,16
A gauche.....	0	1	–
	1,36	0,9976	0,24
	1,84	0,9965	0,35
	0	1,0	–

Effet de la tension sur la conductibilité électrique de l'aluminium (Bridgman).

Tension : $kg/cm^2 = 393$.

Variation de conductibilité électrique en °/₀..... −0,165

Coefficient de variation par $kg/cm^2 \times 10^6$..... −1,8

Coefficient de température des alliages Al-Mg (Robert Franklin Mehl).

Composition de l'alliage.			Composition de l'alliage.		
Poids °/₀ Mg.	Atom. °/₀ Mg.	$\alpha \times 10^4$.	Poids °/₀ Mg.	Atom. °/₀ Mg.	$\alpha \times 10^4$.
31,00	33,28	1,411	43,30	45,88	0,846
34,13	36,52	1,353	44,24	46,84	3,690
34,48	36,88	1,648	44,48	47,08	4,243
35,92	38,40	2,984	47,12	49,72	5,755
39,54	42,07	2,800	50,25	52,85	4,202

Conductance du chlorure d'aluminium $AlCl_3$ (Wilhem Biltz et Arthur Voigt).

Température de fusion = 190°.

Conductance en mhos × 10⁶.					
t°.		t°.		t°.	
155....	0,11	236....	0,96	146....	0,29
164....	0,27	227....	0,86	155....	0,44
173....	0,51	218....	0,76	164....	0,70
182....	2,3	209....	0,66	173....	1,15
185,5..	4,0	200....	0,56	182....	2,6
189....	4,8	189....	2,8	185,5..	4,25
190....	(*a*)	185,5..	2,2	189....	5,0
200....	0,56	182....	1,4	155....	0,07
209....	0,66	173....	0,49	164....	0,23
218....	0,76	164....	0,24	173....	0,42
227....	0,86	155....	0,09	182....	1,3
231....	0,96	–	–	185,5..	2,2
245....	1,1	–	–	189....	2,6
Temp. croissante.		Temp. décroissante.		Temp. croissante.	

(*a*) Encore à l'état solide, la conductance tombe au bout de deux heures à des valeurs trop faibles pour être mesurées, puis remonte lentement, une fois le corps à l'état liquide.

Conductance du bromure d'aluminium $AlBr_3$ (Biltz et Voigt).

Température de fusion = 265°.

Conductance en mhos × 10⁶.					
t°.		t°.		t°.	
195....	0,9	201....	1,0	243....	1,8
210....	1,2	210....	1,2	256....	2,2
232....	1,6	225....	1,5	266....	2,4
250....	1,9	233....	1,6	270....	2,6

Conductance de l'iodure d'aluminium AlI_3 (Biltz et Voigt).

Conductance en mhos × 10⁶.					
t°.		t°.		t°.	
209....	2,6	238....	4,7	265....	6,8
218....	3,3	246....	5,2	270....	7,4
226....	3,9	260....	6,3	–	–

Antimoine.

Variation avec la pression de la résistivité de l'antimoine cristallisé (Bridgman).

Pression de 12000 kgs/cm².

	ρ en microhms/cm à 20°.	α_{0-100}.	Coefficient de pression à 0°.
Parallèlement à l'axe du cristal...	35,6	0,00595	+17,2
Perpendiculairement à l'axe du cristal.....	42,6	0,00511	+ 1,05

Argent.

Résistivité des alliages argent-cadmium (Ernst Sedström).

Résistivité en microhms/cm³,

	Poids de Cd °/₀.				
	0.	4,2.	9,1.	12,3.	16,9.
ρ_0.....	1,8	3,4	4,4	5,2	5,8
ρ_{100}.....	2,4	4,1	5,2	5,6	6,7

Résistivité des alliages argent-étain (Ernst Sedström).

	Poids de Sn °/₀.								
	0.	0,6.	1,6.	2,6.	4,6.	5,4.	7,6.	8,1.	11,6.
ρ_0...	1,8	4,7	10,0	14,3.	–	23,1.	29,8	–	35,1
ρ_{100}..	2,4	6,3	11,8	16,6	–	26,9	30,5	–	40,2

Résistivité des alliages argent-zinc (Ernst Sedström).

	Poids de Zn °/₀.				
	0.	3,5.	7,4.	13,1.	18,9.
ρ_0.....	1,8	4,7	7,4	10,8	11,9
ρ_{100}.....	2,4	5,1	7,7	10,9	12,2

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 705.

1° Métaux, alliages et composés métalliques (*suite*).

Influence de l'écrouissage sur la résistivité de l'argent (L. Guillet et M. Ballay).

Recuit avant laminage.		Écroui après laminage.		$\frac{\Delta\rho}{\rho_r}\%=\frac{\rho_r\times 100}{\rho_r}-100.$	Conditions de recuit avant et après écrouissage.	Composition
Dimension du fil initial m/m.	R Kgs-m/m².	Épaisseur après laminage.	R Kgs-m/m².			
2,49	–	1,85	–	+0,9	850° et 30′	Ag fin à 999,5 %

Conditions d'écrouissage.				$\Delta\rho$ %.	Recuit avant et après laminage.		Composition.
Fil initial recuit.		Fil laminé.					
Diamètre en m/m.	R Kgs-m/m².	Épaisseur.	R Kgs-m/m².		$t°$.	Durée	
Argent 1er titre.							
2,50	–	1,18	–	+8,6	700	30′	Ag = 94,7 Cu = 5,3
Argent 2e titre.							
2,50	–	1,22	–	+3,5	700	30′	Ag = 79,5 Cu = 20,5

Variation de la résistance spécifique de plaques minces d'argent avec l'épaisseur (Pogany).

Surface des plaques : 20cm²; la résistance spécifique est proportionnelle au produit résistance × épaisseur.

Épaisseur en mμ.	Résistance en ohms.	Résistance × épaiss.	Épaisseur en mμ.	Résistance en ohms.	Résistance × épaiss.
2,3	∞	∞	19,6	12,53	245
3,6	∞	∞	19,8	10,95	217
4,9	∞	∞	22,1	11,28	250
6,6	2058,0	13600*	28,2	6,48	183
9,5	83,90	800	48,7	3,16	154
9,7	73,90	680	60,2	2,27	136
11,0	40,65	446	91,3	1,64	150
11,7	27,00	315	101,3	1,31	132
14,8	16,20	240	132,2	0,965	128
16,3	12,02	197	133,2	0,968	129
16,8	13,70	230	153,2	0,863	132
17,3	16,84	292			

* ohm × μ.

Effet de la tension sur la conductibilité électrique de l'argent (Bridgman).

Tension kg/cm²	770	460
Variation % de la conductibilité	−0,43	−0,23
Coefficient de variation par kg/cm² × 10⁶	−3,4	−2,8

Résistivité des alliages bismuth-thallium (Guertler et Schulze).

$$\rho=\rho_0(1+\alpha t+\beta t^2),\ \frac{d\rho}{dt}=A(1+Bt),\ \pi=\frac{1}{\rho}\frac{d\rho}{dt}.$$

$\rho\times 10^4$ en ohms-cm.

Tl %.	$\rho_0.10^4$.	α.	β.
0.....	1,10	0,00332	0,00000545
1.....	1,28	0,00262	0,000005075
10.....	1,10	0,00168	0,00000954
20.....	0,90	0,00189	0,00000780
30.....	0,69	0,00241	0,00000471
37.....	0,45	0,00290	0,00000222
40.....	0,846	0,00127	0,00000591
53.....	0,968	0,000740	0,000000511
60.....	1,051	0,000418	0,000000951
80.....	0,688	0,0007125	0,000001450
85.....	0,532	0,000936	0,00000832
88,75....	0,425	0,001177	0,00000589
90.....	0,375	0,001387	0,00000801
93.....	0,295	0,00203	0,00001886
95.....	0,243	0,00276	0,00001647
97,5.....	0,214	0,00315	0,00000210
	0,215	0,00281	0,00000535
98,5.....	0,192	0,00328	0,000001562
	0,104	0,00325	0,00000258
99,25....	0,174	0,00379	0,00000172
100.....	0,140	0,00428	0,00000214

Coefficient de température : $\frac{d\rho}{dt}=A(1+Bt)$.

Tl %.	A.	B.	π_{80}.	π_{180}.
0.....	0,00365	0,00329	0,00323	0,00296
1.....	0,00335	0,00388	0,00286	0,00274
10.....	0,00185	0,01075	0,00262	0,00253
20.....	0,00170	0,00825	0,00260	0,00244
30.....	0,00190	0,00391	0,00256	0,00244
37.....	0,00155	0,00153	0,00300	0,00261
40.....	0,001075	0,0000931	0,001157	0,00105
53.....	0,00715	0,000140	0,000704	0,000658
60.....	0,0044	0,000455	0,000418	0,000420
80.....	0,00049	0,000407	0,000696	0,000675
88,75..	0,00050	0,00100	0,00116	0,00113
90.....	0,00052	0,00115	0,00136	0,00131
93.....	0,00060	0,00117	0,00191	0,00175
95.....	0,00067	0,00119	0,00246	0,00221
97,5...	0,000675	0,00133	0,00279	0,00255
	0,000605	0,00381	0,00295	0,00245
98,5...	0,000630	0,000953	0,00277	0,00234
	0,000630	0,00159	0,00286	0,00248
99,25..	0,00066	0,00144	0,00321	0,00275
100.....	0,00060	0,00100	0,00341	0,00294

Bismuth.

Variation avec la pression de la résistivité du bismuth cristallisé (Bridgman).

Pression de 12000 kgs/cm².

	ρ en microhms-cm à 20° C.	α_{0-100}.	Coefficient de pression à 0°.
Parallèlement à l'axe du cristal.	13,8	0,00445	$+24,5\times10^{-6}$
Perpendiculairement.....	10,9	0,00445	$+7,5\times10^{-6}$

Cadmium.

Variation avec la pression de la résistivité du cadmium cristallisé (Bridgman).

Pression de 12000 kgs/cm².

	ρ en microhms-cm à 20°.	α_{0-100}.	Coefficient de pression à 0°.
Parallèlement à l'axe du cristal.	8,30	0,00428	$-13,1\times10^{-6}$
Perpendiculairement.....	6,80	–	$-8,7\times10^{-6}$

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 705

1° Métaux, alliages et composés métalliques (*suite*).

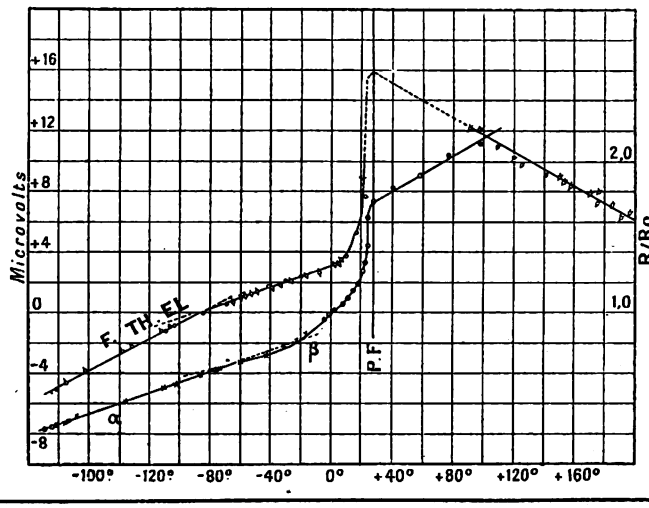
Cæsium.

Variation de la résistance et du pouvoir thermo-électrique du cæsium (CHARLES C. BIDWELL).

Point de fusion : 27°4.

Résistance à 0°C. : $0^{ohm},01500$.

Les courbes donnent la variation du rapport $\frac{R}{R_0}$ et du pouvoir thermo-électrique du couple platine-cæsium en fonction de la température.



Coefficients de température :

$\alpha_{-100} = 0,00638$;

α_0 (liquide) $= 0,00311$;

α_{+100} (liquide) $= 0,00244$.

Constantan.

Résistivité du Constantan (S.-F. ZEMCUZNYJ et S.-A. POGODIN).

$\rho \times 10^6$ en ohms.

Composition (poids °/₀).						$\rho \times 10^6$.		Coefficient de température.	
Cu.	Mn.	Fe.	Al.	Ni.	Si.	$\rho 25$.	$\rho 100$.	$\alpha_{25-100°}$	Observations.
58,8	1,8	–	–	38,9	–	50,82	50,77	−0,0000172	Tréfilé avant recuit
						46,95	47,04	+0,0000245	1er recuit à 600° pendant 18 heures
						46,78	49,12	+0,000078	2e » 650° » 40 »
56,1	0,45	0,3	–	43,0	–	48,16	48,10	−0,0000164	Avant recuit
						47,90	47,84	−0,0000160	1er recuit à 600° pendant 18 heures
						49,86	49,84	−0,0000066	2e » 650° » 40 »

Cuivre.

Résistance en courants de haute fréquence de fils de cuivre rectilignes munis d'un revêtement conducteur (TRAUTMANN).

Les résistances sont données en ohms par mètre.

ΔR est la différence de résistance entre le fil revêtu et un fil de même métal d'égale dimension.

1° *Fil de cuivre avec revêtement électrolytique.*

Longueur d'onde		50m.	100m.	150m.	200m.	300m.	500m.	900m.
Rayon du fil	$r = 0^{cm},024$	0,418	0,304	0,252	0,222	0,185	0,147	0,115
	$= 0^{cm},025$	0,411	0,297	0,247	0,216	0,180	0,144	0,112
	$= 0^{cm},048$	0,203	0,146	0,1196	–	0,0863	0,0684	0,0524
Rayon du fil en centimètres		0,025		0,024			0,048	
Résistance du fil en courant continu		0,0835		0,0885			0,0221	
Epaisseur du revêtement en centimètres		0,44	0,44	0,82	0,44	0,18	0,41	0,80
Résistance du revêtement		197,5	540	207	670	3590	753	214
Electrolyte		H_2SO_4*	KCl**	NaCl	NaCl	NaCl	NaCl	NaCl
Conductibilité		0,764	0,275	0,216	0,225	0,225	0,202	0,206
ΔR par mètre :								
λ = 50 mètres		1,547	0,616	2,284	0,385	0,030	0,188	1,262
= 100 »		0,421	0,158	0,575	0,103	0,007	0,041	0,333
= 125 »		0,269	0,102	0,367	0,062	–	–	–
= 150 »		0,191	0,073	0,263	0,042	0,0026	0,019	0,157
= 200 »		–	0,041	0,151	0,025	0,001	–	–
= 300 »		0,057	0,020	0,072	0,012	0,000	0,008	0,040
= 400 »		0,032	0,013	–	–	–	–	–
= 500 »		–	–	0,023	0,025	–	–	0,017
= 530 »		0,018	–	–	–	–	–	–
= 600 »		–	0,007	–	–	–	–	–
= 900 »		–	–	0,006	0,000	–	–	0,006

* 30 °/₀. ** 20 °/₀.

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 705.

1° Métaux, alliages et composés métalliques (*suite*).

Résistance en courants de haute fréquence de fils de cuivre rectilignes munis d'un revêtement conducteur (*suite*).

2° *Fil de cuivre galvanisé.*

Rayon du fil de cuivre galvanisé, $r = 0^{cm},09776$; résistance en courant continu, 0,0066 ohm/mètre.
2e fil de cuivre, rayon $r = 0^{cm},1025$; résistance en courant continu, 0,00568 ohm/mètre.

Longueur d'onde.....	50m.	100m.	150m.	300m.	500m.	900m.	1800m.
Résistance du 2e fil de cuivre ohm/mètre....	0,109	0,076	0,062	0,048	0,036	0,027	0,0191

ΔR = résistance du fil de cuivre galvanisé — résistance du *deuxième fil* de cuivre.

Bain.....		Sulfate de fer + Sulfate de magnésie + Magnésie (acide)					
Epaisseur de revêtement en centimètres.....	0,000	0,00025	0,00045	0,00065	0,00106	0,00153	0,00153
Résistance en courant continu ohm/mètre...		6,49	3,571	2,484	1,527	1,053	1,053
R par mètre :							
λ = 50m.....	0,119	0,275	0,648	1,714	2,385	2,831	–
= 100	0,085	0,125	0,246	0,354	1,181	2,210	1,856
= 300	0,050	0,056	0,071	0,148	0,283	0,561	0,553
= 500	0,037	0,042	0,048	0,069	0,135	0,267	0,250
= 900	0,029	0,030	0,032	0,043	0,063	0,112	0,112
= 1800	0,021	0,020	0,022	0,024	0,030	0,042	–
ΔR par mètre :							
λ = 50m.....	–	0,1656	0,5385	1,6053	2,2762	2,7221	?
= 100	–	0,0494	0,1702	0,2779	1,1050	2,1344	1,7799
= 300	–	0,0079	0,0230	0,0999	0,2352	0,5132	0,5051
= 500	–	0,0060	0,0115	0,0332	0,0987	0,2310	0,2140
= 900	–	0,0032	0,0050	0,0163	0,0359	0,0851	0,0845
= 1800	–	0,00095	0,0025	0,0044	0,0106	0,0226	–

Résistivité des cuivres cémentés par des sels
(T. Peczalski et A. Launert).

Temps de cémentation (en heures).	Diamètre en millimètres.	ρ×10⁶ en ohm/cm à 15° C.	
0.....	4,51	1,801	baguette cémentée dans KCl
1.....	4,57	1,841	
3.....	4,64	1,929	
6.....	4,70	2,007	
0.....	4,51	1,801	baguette cémentée dans $CaCl_2$
1.....	4,56	1,841	
3.....	4,58	1,860	
6.....	4,62	1,930	

Influence de l'écrouissage sur la résistivité du cuivre pur
(L. Guillet et M. Ballay).

Recuit avant laminage.		Écrouissage par laminage.				
Dimension du fil initial m/m.	R Kgs-m/m².	Épaisseur après laminage	R Kgs-m/m².	$\Delta\rho\,\% = \frac{\rho_a \times 100}{\rho_r} - 100$	Conditions de recuit avant et après laminage.	Composition
d=3,00	15,7	1,30	36,1	+2,0	650° et 30′	Cu=99,93

Variations de résistivité produites par le recuit d'un fil de cuivre écroui (L. Guillet et M. Ballay).

Température de recuit.	$\Delta\rho\,\% = \frac{\rho_a \times 100}{\rho_r} - 100$.	Δρ % moyenne.	Température de recuit.	$\Delta\rho\,\% = \frac{\rho_a \times 100}{\rho_r} - 100$.	Δρ % moyenne.
200°.....	0,1	+0,15	700°.....	2,1	+2,1
	0,2			2,1	
300.....	1,4	+1,4	800.....	1,2	+1,2
	1,4			1,2	
400.....	2,1	+2,1	900.....	1,15	+1,135
	2,1			1,12	
500.....	1,4	+1,35	1000.....	1,6	+1,70
	1,3			1,8	
600.....	2,1	+2,15			
	2,2				

Résistivité des alliages cuivre-nickel
(S.-F. Zemcuznyj, S.-A. Pogodin et V.-A. Finkeizen).

ρ × 10⁶ en ohms-cm.

Composition. Cu %	Ni %	Température.	ρ × 10⁶.	Coefficient de température.
80	19,9	25	24,59	0,000224
		100	25	
		300	26,55	0,000215
		400	27,12	
		500	27,63	0,00019
		800	29,82	
60	39,9	25	45,94	0,000002
		100	45,95	
		300	46,22	0,0000
		400	46,22	
		500	46,22	0,00000
		700	46,66	
39,8	60,2	25	49,05	0,00027
		100	50,06	
		500	52,38	0,00033
		600	54,15	
		800	55,53	
21	79,9	25	32,1	0,0018
		100	36,41	
		400	46,4	0,00052
		500	48,8	
		600	50,93	0,00035
		700	52,72	
		800	54,50	0,00034

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 705.

1° Métaux, alliages et composés métalliques (*suite*).

Résistivité des alliages cuivre-manganèse

(S.-F. ZEMCUZNYJ, S.-A. POGODIN et V.-A. FINKEIZEN).

$\rho \times 10^6$ en ohms-cm.

Cuivre °/₀.	$\rho_{25} \times 10^6$.	$\rho_{100} \times 10^6$.	α_{25-100}.
100.....	1,81	2,32	0,0042
96,1.....	15,56	15,798	0,0002
91,95.....	30,67	30,676	0,000003
81,75.....	59,15	59,15	0,00000
72.....	87,67	87,77	0,000016
61,05.....	118,0	118,28	0,000028
47,9.....	130,22	137,33	0,00074
36,8.....	135,78	139,07	0,00033
22,1.....	120,66	132,18	0,0013
11,5.....	104,09	118,38	0,002
3,55.....	92	114,5	0,003

Résistivité des alliages cuivre-nickel

(ERNST SEDSTRÖM).

$\rho \times 10^6$ en ohms-cm.

Ni °/₀.	$\rho_0 \times 10^6$.	$\rho_{100} \times 10^6$.
0.....	1,9	2,6
2,1.....	4,7	–
4,3.....	7,7	10,4
8,2.....	12,4	–
9,1.....	13,6	17,2
17,2.....	24,4	26,7
28,4.....	36,0	38,1
36,2.....	42,5	40,4
41,0.....	45,7	45,9
48,1.....	49,5	50,4
53,6.....	52,2	49,9
56,6.....	52,7	48,1
60,0.....	51,9	49,7
67,8.....	49,2	46,2
73,8.....	41,7	45,0
77,3.....	36,6	39,8
88,0.....	23,2	28,1
94,3.....	18,1	22,6
100.....	11,1	15,7

Résistivité des alliages cuivre-zinc

(ERNST SEDSTRÖM).

$\rho \times 10^6$ en ohms-cm.

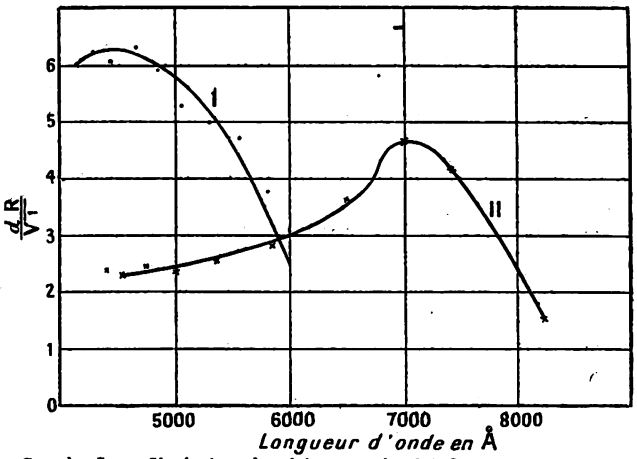
Zn °/₀.	$\rho_0 \times 10^6$.	$\rho_{100} \times 10^6$.
0.....	3,1	4,4
7,3.....	4,4	5,6
14,3.....	6,1	7,0
27,9.....	7,6	8,0
33,0.....	7,9	8,4

Effet de la tension sur la conductibilité électrique du cuivre

(BRIDGMAN).

Tension kgs/cm².....	10,80	580
Variation °/₀ de conductibilité.....	−0,327	−0,154
Coefficient de variation par kgs/cm² × 10⁶..	−1,7	−1,3

Variation de résistance du Cu_2O pour des radiations de diverses longueurs d'onde (VOLA PRICE BARTON). — *Voir* courbes.



Courbe I. — Variation de résistance du Cu_2O.
Courbe II. — Variation de résistance du sélénium.

Étain.

Influence de l'écrouissage sur la résistivité de l'étain

(L. GUILLET et M. BALLAY).

Étain de composition : Fe, traces; SO = 0,15; As = 0; Bi = 0,07.
Dimensions du fil initial..... $3{,}31 \times 3{,}43^{mm}$ } recuit
Charge de rupture en kgs/mm². – } avant laminage.
Épaisseur après laminage..... 0,16

$$\Delta\rho\ °/_0 = \frac{\rho_c \times 100}{\rho_r} - 100 = -0{,}9.$$

Conditions de recuit, avant et après écrouissage, 200° et 30 minutes.

Effet de la pression sur la conductibilité électrique de l'étain

(W. BRIDGMAN).

	Pression de 12000 kgs/cm² exercée : parallèlement à l'axe du cristal.	Pression de 12000 kgs/cm² exercée : perpendiculairement à l'axe du cristal.
ρ à 20°.....	$14{,}3 \times 10^{-6}$	$9{,}9 \times 10^{-6}$
α_{0-100}.....	0,00467	0,00469
Coefficient de pression à 0°.	$-10{,}96 \times 10^{-6}$	$-10{,}28 \times 10^{-6}$

Fer.

Résistivité du fer en fonction de la température

(GUERTLER et SCHULZE).

t°.	ρ.*	t°.	ρ.*	t°.	ρ.*
18....	12,12	121....	18,55	187....	23,14
57....	14,47	160....	21,29	104....	17,69
83....	16,08	199....	24,09	21....	12,31

* ρ en microhms-cm.

$$\rho = \rho_0(1 + \alpha t + \beta t^2), \qquad \frac{d\rho}{dt} = \rho_0 \alpha \left(1 + \frac{2\beta}{\alpha} t\right) = A(1 + Bt).$$

Valeurs de α, β, A, B, ρ_{50}, ρ_{100}, ρ_{150}, ρ_{200} :

$\alpha = 0{,}0053$, $A = 0{,}00058$, $\rho_0 = 11$, $\rho_{100} = 17{,}2$, $\rho_{200} = 24{,}1$.
$\beta = 0{,}0000034$, $B = 0{,}00128$, $\rho_{50} = 14$, $\rho_{150} = 20{,}6$,

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 705.

1° Métaux, alliages et composés métalliques (*suite*).

Influence du carbone sur la résistivité du fer (F. STÄBLEIN).

L'auteur a étudié 17 échantillons d'acier dont la composition était en métal autre que le fer :

N°.	C.	Mn.	Si.	P.	S.	Cu.	Ni.	Cr.
1...	0,05	0,12	0,01	0,018	0,023	0,04	0,04	0,03
2...	0,12	0,12	0,02	0,010	0,021	0,05	0,08	0,04
3...	0,22	0,14	0,04	0,012	0,025	0,06	0,08	0,03
4...	0,43	0,14	0,06	0,010	0,020	0,06	0,05	0,03
5...	0,50	0,13	0,07	0,010	0,019	0,06	0,05	0,03
6...	0,58	0,10	0,09	0,012	0,014	0,04	0,05	0,03
7...	0,63	0,09	0,11	0,010	0,015	0,05	0,06	0,03
8...	0,78	0,13	0,11	0,010	0,015	0,06	0,07	0,03
9...	0,86	0,13	0,12	0,010	0,012	0,07	0,06	0,03
10...	0,97	0,13	0,12	0,010	0,014	0,07	0,04	0,03
11...	1,09	0,15	0,12	0,011	0,017	0,06	0,06	0,04
12...	1,33	0,12	0,11	0,010	0,018	0,07	0,05	0,04
13...	1,40	0,12	0,12	0,010	0,017	0,08	0,04	0,04
14...	1,52	0,13	0,11	0,010	0,017	0,05	0,04	0,04
15...	1,49	0,12	0,13	0,010	0,018	0,06	0,06	0,03
16...	1,65	0,12	0,14	0,010	0,018	0,06	0,06	0,03
17...	1,64	0,13	0,15	0,010	0,019	0,05	0,06	0,04

Chaque acier étant recuit pendant une heure, les échantillons 1 et 2 à 910°, l'échantillon 3 à 860°, les autres à 810°.

On les laissait ensuite refroidir dans le four, puis on les faisait recuire pendant une heure à 700° dans un bain de sel.

Soient ρ la résistivité à 20° de l'échantillon en microhms-cm, ρ_0 la résistivité à 20° du fer en microhms-cm :

$$\rho = \rho_0 + C_1 p_1 + \ldots + C_n p_n.$$

p_1, p_2, ..., p_n désignent la teneur en °/₀ du métal considéré; C_1, C_2, ..., C_n sont des constantes.

Soit $C_c p_c$ le produit relatif au carbone :

$$\rho_0 + C_c p_c = \rho - [C_{Mn} p_{Mn} + \ldots].$$

Ce produit $C_{Mn} p_{Mn}$ est désigné par ΔMn, et $\Sigma\Delta$ par $\Delta\rho$; $\bar{\rho}$ désigne la résistivité du fer et du carbone.

Résistivité ρ en microhms/cm.

N°.	ρ.	ΔMn.	ΔSi.	ΔP.	ΔS.	ΔCu.	ΔNi.	ΔCr	$\Delta\rho$.	$\bar{\rho}$.
1.....	12,09	0,56	0,13	0,20	0,25	0,22	0,22	0,19	1,77	10,3
2.....	12,80	0,56	0,27	0,11	0,23	0,27	0,44	0,25	2,13	10,7
3.....	13,94	0,66	0,53	0,13	0,27	0,33	0,44	0,19	2,55	11,4
4.....	14,78	0,66	0,80	0,11	0,32	0,33	0,27	0,19	2,48	12,3
5.....	15,66	0,61	0,93	0,11	0,21	0,33	0,27	0,19	2,65	13,0
6.....	16,44	0,47	1,19	0,13	0,15	0,22	0,27	0,19	2,52	13,9
7.....	16,06	0,42	1,46	0,11	0,16	0,28	0,33	0,19	2,95	13,1
8.....	17,11	0,61	1,46	0,11	0,16	0,33	0,38	0,19	3,24	13,9
9.....	17,79	0,61	1,60	0,11	0,13	0,38	0,33	0,19	3,25	14,4
10.....	18,26	0,61	1,60	0,11	0,15	0,38	0,22	0,19	3,26	15,0
11.....	18,62	0,71	1,60	0,12	0,19	0,33	0,33	0,25	3,53	15,1
12.....	18,84	0,56	1,46	0,11	0,20	0,38	0,27	0,25	3,23	15,6
13.....	18,98	0,56	1,60	0,11	0,19	0,44	0,22	0,25	3,37	15,6
14.....	19,42	0,61	1,46	0,11	0,19	0,27	0,22	0,25	3,11	16,3
15.....	19,79	0,56	1,73	0,11	0,20	0,33	0,33	0,19	3,45	16,3
16.....	20,63	0,56	1,86	0,11	0,20	0,33	0,33	0,19	3,58	17,0
17.....	19,87	0,61	1,99	0,11	0,21	0,27	0,33	0,26	3,77	16,1

Résistivité à 0° et à 100° de quelques alliages de fer (ERNST SEDSTRÖM).

ρ en microhms/cm.

	ρ_0.	ρ_{100}.		ρ_0.	ρ_{100}.
Fer-Nickel.			**Fe-Si.**		
1,0 °/₀ Ni...	15,7	20,9	0,6 °/₀ Si...	21,6	25,2
2,0 °/₀ Ni...	20,5	27,9	1,5 °/₀ Si...	37,5	41,6
Fe-Mn.			**Fe-Al.**		
1,1 °/₀ Mn..	22,8	25,2	0,5 °/₀ Al...	18,8	21,5
0,6 °/₀ Mn..	17,9	19,7	1,5 °/₀ Al...	30,5	32,1

Résistivité des alliages de fer et de nickel (ZEMCUZNYJ, POGODIN et FINKEIZEN).

ρ en microhms/cm.

Fe (poids °/₀).	Avant recuit. $\rho_{25°}$	Avant recuit. $\rho_{100°}$	Avant recuit. $\alpha_{25-100°}$	Après 30′ de recuit à 800°. $\rho_{25°}$	Après 30′ de recuit à 800°. $\rho_{100°}$	Après 30′ de recuit à 800°. $\alpha_{25-100°}$
5,77....	17,71	21,87	0,00339	16,17	20,33	0,00375
10,22....	22,92	27,63	0,00309	19,89	24,94	0,00370
20,82....	31,83	37,81	0,00267	27,59	34,57	0,00293
30,77....	42,86	49,72	0,00225	34,55	42,15	0,00317
39,60....	52,16	61,86	0,00243	46,09	54,58	0,00262
50,17....	64,02	74,69	0,00235	62,08	71,49	0,00242
59,50....	83,97	91,18	0,00116	82,22	89,97	0,00129
65,62....	87,19	91,44	0,00064	89,91	96,99	0,00107
70,15....	84,13	89,01	0,00079	88,38	90,83	0,00037
75,35....	62,21	67,01	0,00104	78,65	85,81	0,00125

Résistance en courant de haute fréquence de fils de fer rectilignes et cuivrés (TRAUTMANN).

Les résistances sont données en ohms/mètre.

Rayon du fil de fer $r = 0^{cm},09845$; résistance en courant continu : 0,0480 ohm/mètre.

Fil de cuivre rayon $r = 0^{cm},01025$; » » » 0,00568 »

Longueur d'onde.....	50m.	100m.	150m.	300m.	500m.	900m.	1800m.
Résistance en courant alternatif du fil de cuivre ohm/mètre.....	0,109	0,076	0,062	0,048	0,036	0,027	0,0191
ΔR = résistance fil de fer cuivré—résistance fil de cuivre.							
Bain.....	Cyanure de potassium.				$CuSO_4 + H_2SO_4$.		
Revêtement en cm.....	0,000	0,000198	0,000619	0,001802	0,00285	0,00452	0,00609
Résistance en courant continu ohm/mètre...		1,3388	0,4423	0,1512	0,0951	0,0595	0,044
Résistance en courant alternatif :							
$\lambda =$ 50m.....	2,338	1,846	0,876	0,222	0,145	0,102	0,092
100	1,731	1,427	0,738	0,224	0,135	0,087	0,072

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 705.

1° Métaux, alliages et composés métalliques (*suite*).

Résistance en courant de haute fréquence de fils de fer rectilignes et cuivrés (*suite*).

Résistance en courant alternatif (*suite*) :

λ = 150m	1,447	1,200	0,683	0,220	0,139	0,081	0,062
300	1,068	0,929	0,605	0,214	0,141	0,082	0,062
500	0,852	0,763	0,530	0,203	0,134	0,079	0,056
900	0,668	–	0,457	0,193	0,129	0,076	0,054
1800	–	–	–	–	–	0,075	0,052

ΔR en ohm/mètre :

λ = 50m	2,2294	1,7366	0,7667	0,1125	0,0357	—0,007	—0,0107
100	1,6548	1,3506	0,6615	0,1476	0,0598	+0,0110	—0,0040
150	1,3847	1,1383	0,6212	0,1582	0,0771	0,0188	0,000
300	1,0204	0,8805	0,5572	0,1662	0,0925	0,0336	+0,0140
500	0,8155	0,7274	0,4940	0,1674	0,0980	0,0434	0,0204
900	0,6405	–	0,4299	0,1662	0,1017	0,0494	0,0207
1800	–	–	–	–	–	0,0560	0,0327

Effet de la tension sur la conductibilité électrique du fer (Bridgman).

Tension kgs/cm²	2050	1025
Variation de conductibilité %	—0,518	—0,257
Coefficient de variation par kgs/cm² × 10⁶	—1,82	—1,80

Résistivité de divers alliages de fer (T.-D. Jensen).

1° *Alliages* **Fe-C, Fe-Mn, Fe-S, Fe-P.**

Le fer pur a une résistance de 9,6 microhms par cm³ à une température de 20°C.

		Limite supérieure.
Avec addition de :		
Mn...	$\rho = 9{,}6 + 7\,Mn$	Mn = 1 %
S....	$\rho = 9{,}6 + 12\,S$	S = 0,1
P....	$\rho = 9{,}6 + 60\,P$	P = 0,015
	$\rho = 9{,}6 + 60 \times 0{,}015 + 3{,}5(P - 0{,}015)$	P = 0,12
C....	$\rho = 9{,}6 + 82{,}5\,C$	C = 0,02
	$\rho = 9{,}6 + 82{,}5 \times 0{,}02 + 4{,}5(C - 0{,}02)$	0,85

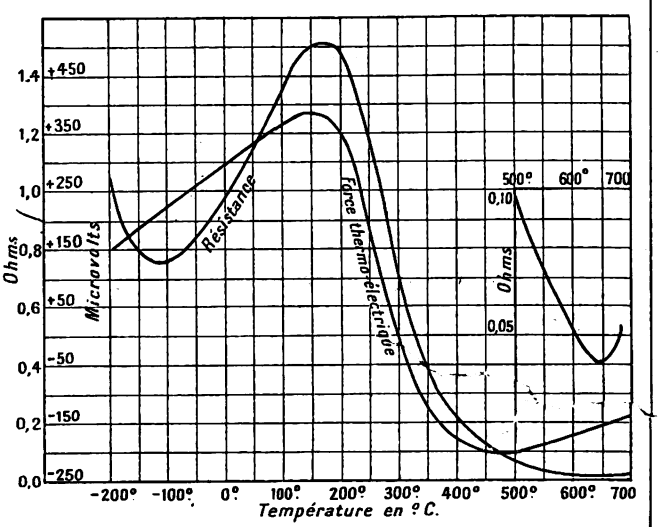
Mn, S, P et C étant exprimés en %.

2° *Alliages* **Fe-Si.**

$\rho = 9{,}6 + 18{,}4\,Si$	Si = 0,35
$\rho = 9{,}6 + 18{,}4 \times 0{,}35 + 11{,}1(Si - 0{,}35)$	Si = 6

Germanium.

Variation avec la température d'une barre de germanium de 25 × 5 × 5 mm (Dennis). — *Voir* courbes.



Indium.

Variation de résistance de l'indium dans l'hélium liquide en fonction de la température (W. Tuyn et H. Kamerlingh Onnes).

Résistance n° 1. — Valeur à 0°C. $R_0 = 4^{ohms},7047$.

R = résistance à la température correspondante.

Pression de l'hélium en mm Hg.	Température absolue correspondante.	$\frac{R}{R_0}$.
775	4°23	$0{,}1373_2$
394,5	3,60	$0{,}1372_3$
339,4	3,48	$0{,}1371_4$
310,1	3,42	$0{,}1370_8$
308,8	–	$0{,}1370_7$
307,4	–	$0{,}1367_8$
306,9	–	$0{,}1367_2$
305,5	–	$0{,}1364_0$
304,0	3,40	$0{,}1363_6$

Résistance n° 1 (*suite*).

Pression de l'hélium en mm Hg.	Température absolue correspondante.	$\frac{R}{R_0}$.
301,6	–	$0{,}1359_7$
299,6	–	0,132
299,5	–	0,120
298,2	–	0,016
295,5	3,38	$0{,}0000_3$
12,4	1,87	0,00000

Résistance n° 2. — $R_0 = 3^{ohms},7087$.

394,4	3°60	0,03392
339,6	3,48	0,03387
309,8	3,42	0,03387
308,7	–	0,03385
307,4	–	0,0202
306,9	–	0,0067
306,0	–	0,00000
304	3,40	0,00000

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 705.

1° Métaux, alliages et composés métalliques (*suite*).

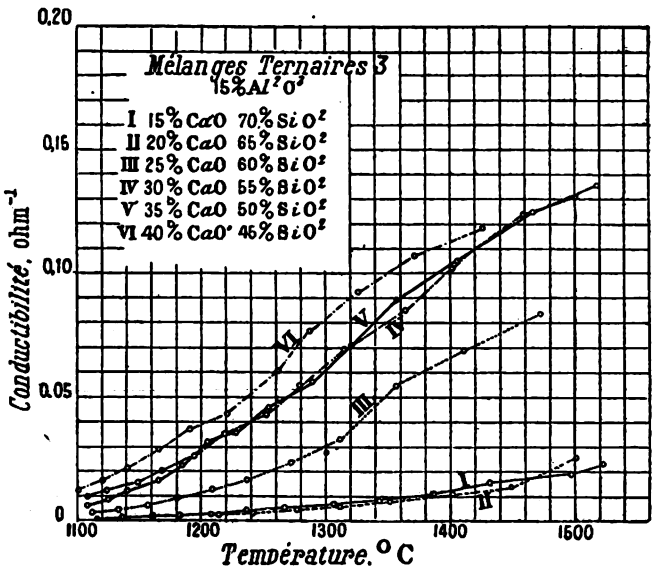
Variation de résistance de l'indium dans l'hélium liquide en fonction de la température (*suite*).

Résistance n° 3. — $R_0 = 3^{ohms},7997$.

Pression de l'hélium en mm Hg.	Température absolue correspondante.	$\frac{R}{R_0}$.
775.....	4°23	0,03390
334,0.....	3,46	$0,0338_0$
310,5.....	3,42	$0,0338_0$
309,1.....	–	0,03377
307,7.....	3,41	0,0207
305,9.....	–	$0,0001_8$
304,8.....	–	0,00000
12,4-12,6.....	1,87	0,00000

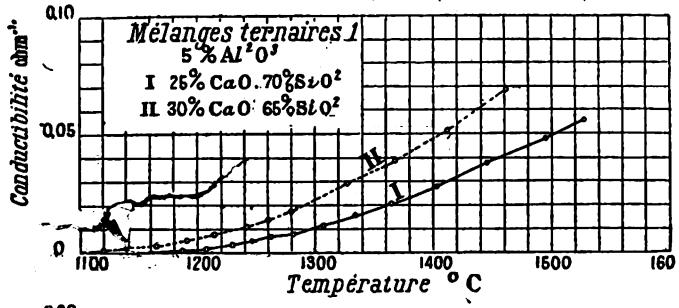
Résistance n° 4. — $R_0 = 4^{ohms},6096$.

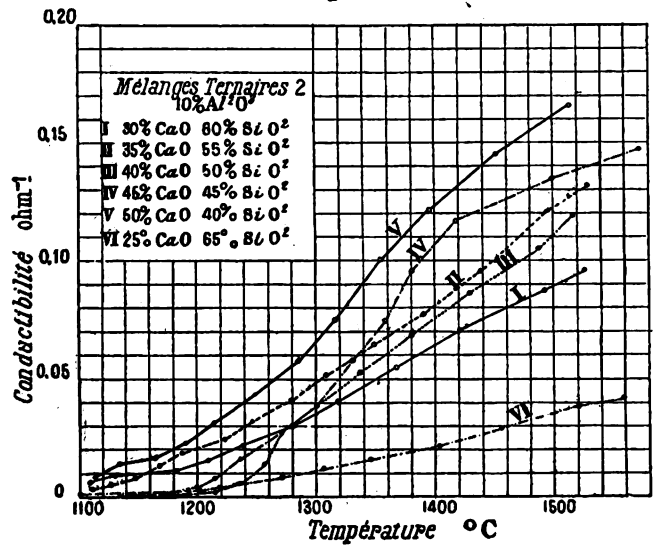
760.....	4°21	0,03420
394,4.....	3,60	0,03418
339,6.....	3,48	0,03415
309,7.....	3,42	0,03392
308,9.....	–	0,0297
307,1.....	–	0,0013
307,0.....	–	0,00014
306,2.....	–	$0,0000_3$
304,0.....	3,40	0,00000

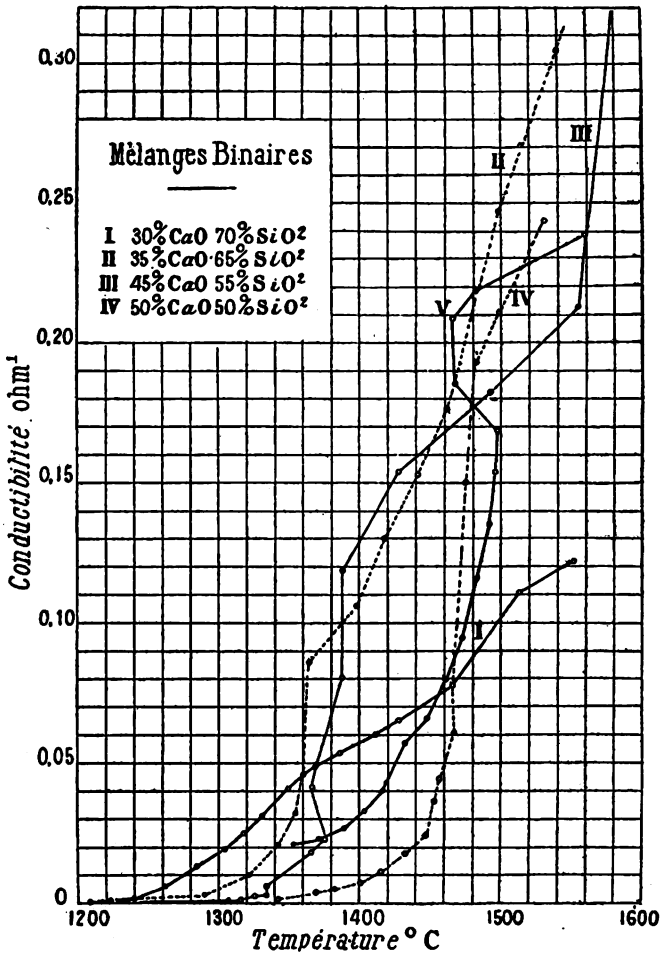


Laitiers.

Conductibilité électrique des laitiers fondus
(Farup, Fleischer et Holtan). — (*Voir* courbes).







Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 705.

1° Métaux, alliages et composés métalliques (*suite*).

Laiton.

Influence de l'écrouissage sur la résistivité du laiton (L. GUILLET et M. BALLAY).

Composition.	Fil initial recuit. Diamètre en millimètres.	Fil initial recuit. Charge de rupture kgs-m/m².	Fil laminé. Épaisseur.	Fil laminé. Charge de rupture kgs-m/m².	$\frac{\rho_e \times 100}{\rho_r} - 100 = \Delta\rho\,°/_0$.	Recuit avant et après laminage. Températures.	Recuit avant et après laminage. Durée.
Cu = 91,69, Zn = 7,44, Ni = 0,73, Fe = 0,09, Pb et Sn = traces.	1,54	32	0,46	45,5	+ 3,6	650°	30 minutes.
Cu = 87,67, Zn = 12,06, Fe = 0,05, Sn, Pb et Ni = traces.	1,55	31,8	0,39	66,8	+ 7,8	650	30 »
Cu = 81,82, Zn = 17,90, Fe = 0,18, Pb, Ni et Mn = traces.	1,55	34,4	0,38	74,6	+11,4	650	30 »
Cu = 74,36, Zn = 25,07, Fe = 0,23, Pb = 0,21.	1,55	39,7	0,40	69,3	+13,1	650	30 »
Cu = 67,92, Zn = 31,86, Pb = 0,13, Ni = 0,00, Fe = traces.	1,55	38,6	0,51	82,7	+21,8	650	30 »
Cu = 60,26, Zn = 39,52, Fe = 0,13, Ni = 0,00, Pb = traces.	1,50	48,4		86,9	+16,5	650	30 »

Laiton de composition : Cu = 67,92, Zn = 31,86, Pb = 0,13, Ni = néant, Fe = traces.

État du fil.	Section m/m².	Épaisseur.	Charge de rupture kgs-m/m².	Résistivité à 20° ρ en microhms/cm.	Δρ °/₀.	Observations.
Recuit	1,76		38,6	6,47	0	Fil initial recuit.
Recuit puis laminé à froid	1,63		53,5	6,63	+ 2,6	Fil initial recuit.
Recuit puis laminé à froid	1,56		57,2	6,88	+ 6,4	Fil initial recuit.
Recuit puis laminé à froid	1,30		64,3	7,12	+10,1	Fil initial recuit.
Recuit puis laminé à froid			71,2	7,55	+16,7	Fil initial recuit.
Etiré puis laminé à froid	1,70	1,05	75,9	7,59	+17,3	Fil initial étiré diamètre 1,5.
Etiré puis laminé à froid	1,55	0,76	78,5	7,67	+18,6	Fil initial étiré diamètre 1,5.
Etiré puis laminé à froid	1,29	0,55	77,6	2,68	+18,8	Fil initial étiré diamètre 1,5.
Etiré puis laminé à froid	1,17	0,51	82,7	7,88	+21,8	Fil initial étiré diamètre 1,5.

Durée du recuit 15 *minutes.*

Recuit tempér.	$\Delta\rho\,°/_0 = \frac{\rho_e \times 100}{\rho_r} - 100.$	ρ à 20°.
100°	− 0,4	7,45
250	+ 6,3	6,98
	+ 6,1	
275	+ 7,1	6,93
300	+ 9,9	6,76
	+14	6,51
325	+14,6	6,48
350	+15,1	6,45
400	+14	6,51
500	+14,5	6,48
600	+13,8	6,52
825	+11,9	6,63

Durée du recuit 30 *minutes.*

Recuit tempér.	$\Delta\rho\,°/_0 = \frac{\rho_e \times 100}{\rho_r} - 100.$	ρ à 20°
100°	+ 0,1	7,43
250	6,8	6,95
400	14,7	6,47

Laiton de composition : Cu = 60,27, Zn = 39,52, Fe = 0,13, Ni = 0,00, Pb = traces.

État du fil.	Section m/m².	Charge de rupture kgs-m/m².	$\Delta\rho = \frac{\rho_e \times 100}{\rho_r} - 100.$	ρ à 20°.
Recuit	1,76	48,4	0	6,30
Recuit puis laminé à froid	1,65	64,9	+ 3,8	6,54
	1,53	68,3	+ 7,5	6,77
	1,32	74,4	+10,6	6,96
	0,88	86,9	+16,5	7,34

Résistance en courants de haute fréquence de fils de laiton rectilignes et munis d'un revêtement de cuivre (TRAUTMANN).

Les résistances sont données en ohms/mètre.

Fil de laiton rayon $r = 0^{cm},1004$; résistance en courant continu : 0,0239 ohm/mètre.

Fil de cuivre rayon $r = 0^{cm},1025$; » » » 0,00568 »

Longueur d'onde	50m.	100m.	150m.	300m.	500m.	900m.	1800m.
Résistance du fil de cuivre en ohm/mètre	0,109	0,076	0,062	0,048	0,036	0,027	0,0191

ΔR = résistance du fil de laiton cuivré — résistance du fil de cuivre.

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, p. 705.

1° Métaux, alliages et composés métalliques (*suite*).

Résistance en courants de haute fréquence de fils de laiton rectilignes et munis d'un revêtement de cuivre (*suite*).

Bain.

Revêtement en centimètre	0	0,0003	0,0007	0,0013	0,0018	0,0077	0,038	0,048	0,067
Résistance en courant continu en ohm/mètre	–	0,8966	0,3884	0,2069	0,1456	0,0976	0,0691	0,0546	0,0395
Résistance en ohm/mètre :									
$\lambda =$ 50m	0,215	0,205	0,191	0,179	0,174	0,160	0,155	0,146	0,142
100	0,155	0,152	0,139	0,136	0,132	0,121	0,116	0,110	0,105
150	0,128	0,127	0,119	0,117	0,113	0,104	0,101	0,093	0,088
300	0,097	0,096	0,092	0,092	0,088	0,083	0,081	0,076	0,070
500	0,076	0,075	0,073	0,073	0,070	0,067	0,065	0,061	0,057
900	0,058	0,058	0,056	0,056	0,056	0,053	0,051	0,048	0,045
ΔR par mètre :									
$\lambda =$ 50m	0,1060	0,0959	0,0815	0,0703	0,0651	0,0510	0,0459	0,0370	0,0330
100	0,0789	0,0756	0,0630	0,0605	0,0559	0,0446	0,0402	0,0341	0,0290
150	0,0657	0,0649	0,0567	0,0552	0,0509	0,0415	0,0386	0,0314	0,0260
300	0,0488	0,0476	0,0441	0,0436	0,0402	0,0353	0,0328	0,0278	0,0224
500	0,0401	0,0391	0,0365	0,0375	0,0335	0,0310	0,0289	0,0249	0,0210
900	0,0310	0,0308	0,0288	0,0301	0,0278	0,0259	0,0241	0,0214	0,0183

Lithium.

Variation de la résistance et du pouvoir thermo-électrique du lithium en fonction de la température.

Point de fusion : 183°C.

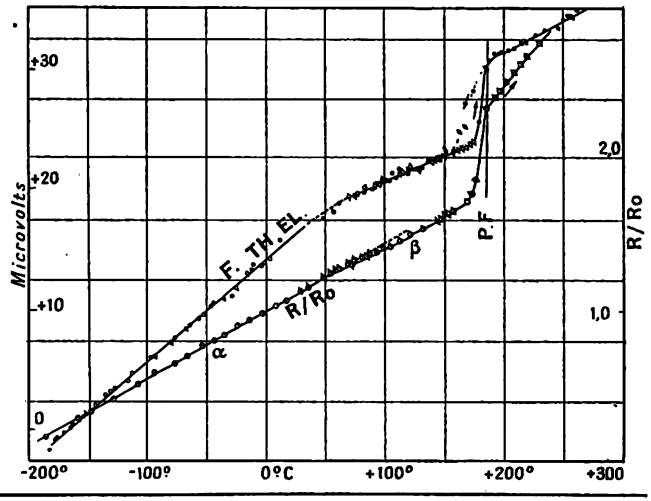
Les courbes donnent la variation du rapport $\frac{R}{R_0}$ et du pouvoir thermo-électrique du couple platine-lithium.

Coefficients de température :

$\alpha_{-100} = 0,00820$

α_0 (liquide) $= 0,01404$

α_{+100} (liquide) $= 0,00599$



Magnétite.

Résistivité de la magnétite (Ernst Wilson et E.-F. Herroun).

Les échantillons de magnétite étudiés sont de provenances diverses :

New-York	densité = 4,86	Arkansas	densité = 4,70 à 4,82
New-York Slaty	» = 4,24	Tilly-Forster	» = 4,10 à 4,58
Russie	» = 4,72		

	Résistivité en ohms par cm³.								Coefficient moyen de température entre 10 et 100°C.	
	Barre courte et épaisse.						Barre longue et mince.			
	Température.	Volt.	ρ.	Volt.	ρ.	Volt.	ρ.	Température.	ρ sous 0v,2.	Avant chauffage.	Après chauffage à 900°C.
New-York	19	0,14	1,98	0,0149	1,98	0,0015	1,98	16,5	1,93	0,0068	0,0024
New-York Slaty	17	1,8	71,8	0,97	74,8	0,177	76,9			0,0079 0,0061	
Russie	25	0,696	13,68	0,069	13,78	0,00107	13,82	16,3	110	0,0055 0,012 0,0040	0,0029 0,0061 0,0048
Arkansas	7,0	1,75	0,59	0,133	0,60	0,014	0,601	14	0,74	0,0027	–
Tilly-Forster	10	1,79	21,3	0,967	22,8	0,178	23,8	18	18,5	0,0079	–

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 705.

1° Métaux, alliages et composés métalliques (*suite*).

Résistivité de la magnétite (*suite*).

Résistance à la température atmosphérique après plusieurs chauffages successifs.

Arkansas..	Température °C.....	atmosph.	112	188	460	725	1025	350	355	900
	Ohms.....	1,1	0,99	1,00	1,04	1,2	1,42	1,36	1,29	1,32
New-York.	Température °C.....	atmosph.	220	520	660	920	915	–	–	–
	Ohms.....	7,69	7,14	3,57	2,04	1,28	0,98	–	–	–
Russie.....	Température °C.....	atmosph.	192	880	900	875	865	875	–	–
	Ohms.....	72,9	72,9	10,2	12,0	11,35	11,6	11,8	–	–

Diminution de résistance due à l'application d'une compression de 887 kgs/cm².

						Méthode du potentiomètre.				Méthode du pont.	
Variété.	Longueur. cm	Épaisseur. cm	Largeur. cm	Surface. cm²	Température °C.	Distance entre contacts. cm	Chute en °/₀.	Distance entre contacts.	Chute en °/₀.	Chute en °/₀.	Remarque sur la compression
New-York.....	3,8	1	1,0	1,0	23,9	0,90	1,1	3,4	0,70	0,94	longitudinale
									0,52	0,53	»
					19,5	1	2,83	–	–	–	transversale
							3,51				»
New-York Platy.	3,9	0,95	1,1	1,04	20,5	–	–	3,1	2,64	–	longitudinale
									1,24	–	»
					15,5	1,0	3,95	–	–	–	transversale
Russie.....	3,9	1,05	0,95	0,998	19,9	–	–	2,4	0,40	0,45	longitudinale
									0,61	0,63	»
Arkansas.....	3,8	1,0	1,0	1,0	17,7	1,0	1,9	–	–	0,46	longitudinale
							1,72	–	–	0,51	»
					19,3	–	–	3,2	0,45	–	»
									0,47	–	»
Tilly-Forster...	3,5	0,95	1,0	0,95	19,4	–	–	2,8	0,15	–	longitudinale
									0,07	–	»
					18	1,0	2,25	–	–	–	transversale

Diminution de résistance due à l'application d'un champ magnétique.

Variété.	Longueur. cm	Épaisseur. cm	Largeur. cm	Surface. cm²	t°C.	Champ en C.G.S.	Diminution °/₀.	Compression.	Kg/cm².
New-York.....	3,8	1,0	1,0	1,0	20,5	1750	1,0	longitudinale	16
					20,5	1750	0,93	»	887
					19,6	1520	1,55	transversale	16
							0,298*		
					19,9	1520	1,03	transversale	887
							0,11*		
New-York Platy...	3,9	0,95	1,1	1,04	16,2	1520	3,3	transversale	16
							0,53*		
					16,7	1520	2,9	»	887
							0,26*		
Russie.....	3,9	1,05	0,95	0,998	24	1520	0,44	longitudinale	16

* Diminution due au magnétisme résiduel.

Manganins.

Résistivité du manganin (Zemcuznyj, S.-F. et S.-A. Pogodin).

Composition (poids en °/₀).						Résistivité $\times 10^6$ (en ohms).		Coefficient de température	Observations sur la température et la durée du recuit.
Cu.	Mn.	Fe.	Al.	Ni.	Si.	$\rho_{25°}$	$\rho_{100°}$	$\alpha_{25-100°}$	
83,6	12	–	–	4,2	–	44,406	44,273	−0,0000398	Recuit à 180° pendant 6 heures
						34,495	34,938	+0,0001719	» 600 » 48 »
83,2	13,8	2,45	–	–	0,5	50,205	50,148	−0,0000151	» 180 » 6 »
						36,555	37,687	+0,000417	» 600 » 48 »
85,8	11	0,95	–	2,3	0,05	41,18	41,04	−0,00002	
						31,64	32,93	+0,000544	» 650 » 40 »
84,6	10,7	0,1	4	–	0,1	48,70	48,55	−0,000041	Après tréfilage avant recuit
						43,34	43,43	+0,000029	1er recuit à 600° » 12 heures
						41,04	42,15	+0,000057	2e » 600 » 18 »
						39,73	40,97	+0,0000736	3e » 650 » 40 »

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 705.

1° Métaux, alliages et composés métalliques (*suite*).

Résistivité du manganin (S.-F. Zemcuznyj et V.-A. Nemilov).

Composition (poids en %).			Résistivité × 10⁶ (en ohms).		Coefficient de température	Observations sur la température et la durée du recuit.
Cu.	Ni.	Mn.	$\rho_5 = \rho_{25°}$	$\rho_{100°}$	$\alpha_{25} - \alpha_{100°}$	
86,6	4	9,3	31,594	31,564	—0,00001265	Recuit à 180° pendant 6 heures
85,2	4	10,8	39,252	39,195	—0,00001935	
84,7	4	11,2	41,347	41,270	—0,00002181	
83,6	4,2	12,0	44,406	44,273	—0,00003982	
83,5	4	12,2	45,252	45,111	—0,00004150	
81,5	4	14,4	53,055	52,837	—0,00005471	

Composition (poids %).			Résistivité × 10⁶ (en ohms).			Coefficient de température.		Observations sur la température et la durée du recuit.
Cu.	Ni.	Mn.	$\rho_{5°}$	$\rho_{25°}$	$\rho_{100°}$	$\alpha_{5-25°}$	$\alpha_{25-100°}$	
86,6	4	9,3	23,936	24,072	24,432	0,0002845	0,0002004	Recuit à 600° pendant 48 heures
85,2	4	10,8	29,925	30,064	30,481	0,0002325	0,0001858	
84,7	4	11,2	31,606	31,750	32,181	0,0002280	0,0001818	
83,6	4,2	12,0	34,363	34,495	34,938	0,0001922	0,0001719	
83,5	4	12,2	35,065	35,170	35,506	0,0001498	0,0001278	
81,5	4	14,4	45,509	45,637	45,787	0,000140	0,0000438	

Manganin de composition : Cu = 83,6 %; Ni = 4,2 %; Mn = 12 %.

Résistivité × 10⁶ (en ohms).					Coefficient de température.				Observations sur la température et la durée du recuit.
$\rho_{5°}$	$\rho_{25°}$	$\rho_{50°}$	$\rho_{75°}$	$\rho_{100°}$	$\alpha_{5-25°}$	$\alpha_{25-50°}$	$\alpha_{50-75°}$	$\alpha_{75-100°}$	
45,305	45,350	45,29	45,23	45,01	+0,000049	—0,00005197	—0,0000537	—0,0001917	Avant recuit
44,406	44,406	44,391	44,347	44,273	0,000000	—0,00001350	—0,00003929	—0,00006641	Recuit à 180° pendant 6 heures
34,363	34,495	34,642	34,791	34,938	+0,0001922	+0,0001711	+0,0001735	+0,0001711	Recuit à 600° pendant 48 heures

Composition (poids %).					Résistivité × 10⁶ (en ohms).		Coefficient de température $\alpha_{25-100°}$
Cu.	Mn.	Si.	Ni.	Fe.	$\rho_5 = \rho_{25°}$	$\rho_{100°}$	
85,2	10,2	0,3	3,2	0,95	40,684	–	–
83,71	11,7	0,3	3,1	1,0	42,881	42,76	—0,0000375
80,85	14,3	0,3	3,0	1,4	52,862	–	–

Alliage de composition : Cu = 83,71; Mn = 11,7; Si = 0,3; Ni = 3,1; Fe = 1,0.

Résistivité × 10⁶ (en ohms).					Coefficient de température.				Observations.
$\rho_{5°}$	$\rho_{25°}$	$\rho_{50°}$	$\rho_{75°}$	$\rho_{100°}$	$\alpha_{5-25°}$	$\alpha_{25-50°}$	$\alpha_{50-75°}$	$\alpha_{75-100°}$	
43,843	43,843	43,799	43,694	43,591	0,00000	—0,0000401	—0,000099	—0,000090	Avant recuit
42,881	42,881	42,847	42,782	42,760	0,00000	—0,0000317	—0,0000605	—0,0000188	Recuit à 180°
31,066	31,263	–	–	31,773	0,0003175	–	–	0,0002014	Recuit à 600°

Composition (poids %).				Résistivité × 10⁶ (en ohms).			Coefficient de température.		Observations sur la température et la durée du recuit.
Cu.	Mn.	Fe.	Si.	$\rho_{5°}$	$\rho_{25°}$	$\rho_{100°}$	$\alpha_{5-25°}$	$\alpha_{25-100°}$	
86,85	11,1	1,3	0,6	37,149	37,149	37,127		—0,00000789	Recuit à 180° pendant 6 heures.
83,2	13,8	2,45	0,50	50,205	50,205	50,148		—0,00001513	
80,8	16,2	2,5	0,35	59,203	59,203	59,130		—0,00001643	
78,4	17,6	3,4	0,50	64,148	64,148	63,944		—0,00004235	
86,85	11,1	1,3	0,6	22,53	22,911	24,01	0,000921	0,00065	Recuit à 600° pendant 48 heures.
83,2	13,8	2,45	0,50	36,163	36,555	37,687	0,000543	0,000417	
80,8	16,2	2,5	0,35	37,52	37,904	39,054	0,000513	0,000409	
78,4	17,6	3,4	0,50	48,145	48,432	49,16	0,000298	0,000201	

Alliage : Cu = 80,8; Mn = 16,2; Fe = 2,5; Si = 0,35.

Résistivité × 10⁶ (en ohms).					Coefficient de température.				Observations.
$\rho_{5°}$	$\rho_{25°}$	$\rho_{50°}$	$\rho_{75°}$	$\rho_{100°}$	$\alpha_{5-25°}$	$\alpha_{25-50°}$	$\alpha_{50-75°}$	$\alpha_{75-100°}$	
60,28	60,28	60,26	60,116	59,769	0,0000	—0,000013	—0,000095	—0,000227	Avant recuit.
59,203	59,203	59,185	59,166	59,130	0,0000	—0,00001215	—0,0000128	—0,0000243	Recuit à 180°.
37,52	37,904	38,36	38,725	39,054	+0,000513	+0,000487	+0,000388	+0,000349	Recuit à 160°.

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 705.

1° Métaux, alliages et composés métalliques (*suite*).

Molybdène.

Conductibilité électrique de MoS_2 en fonction du voltage et de la température (*voir* courbes) (A.-T. WATERMAN).

Les courants qui traversent un fil étroit et plat de MoS_2 perpendiculairement à l'axe cristallographique c satisfont de 0 à 200° à l'équation

$$i = KV^b b^{-\frac{k}{T}}$$

où V est la force électromotrice appliquée,
T la température absolue,
b est une constante égale à 1,6 et exceptionnellement à 2,8,
k est une constante égale à 3000°,
K est une fonction des dimensions du fil, de la pression, etc.

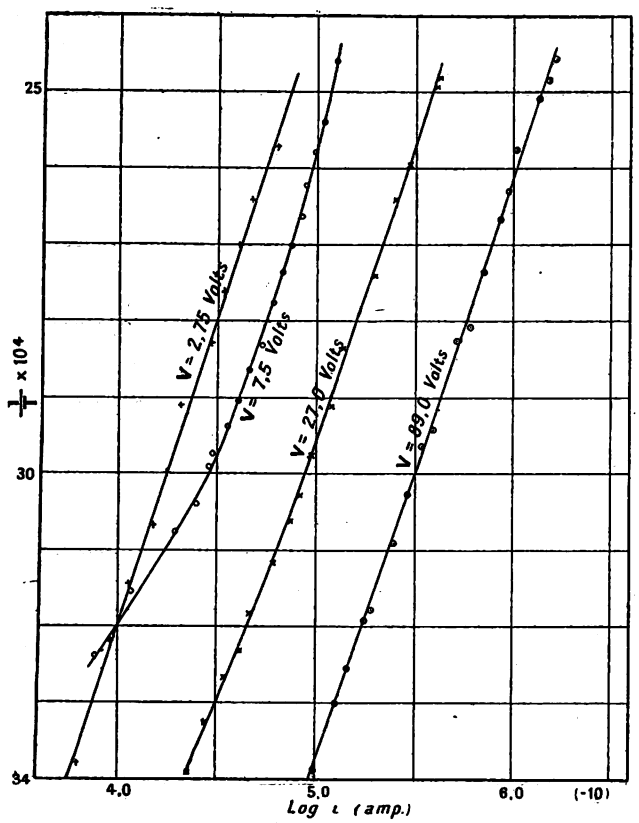


Fig. 1. — Pouvoir conducteur aux températures ordinaires.

Au-dessus de 200° apparaissent des irrégularités et, après chauffage à 400° et au-dessus, la conductibilité aux températures ordinaires est habituellement améliorée d'une façon permanente, k décroît.

En fait, par l'usage de cycles de courants convenablement choisis, un barreau de MoS_2 peut être transformé, par stades successifs, de mauvais conducteur (résistance plusieurs mégohms) en assez bon conducteur (résistance de quelques ohms) obéissant à la loi d'ohm $b = 1$.

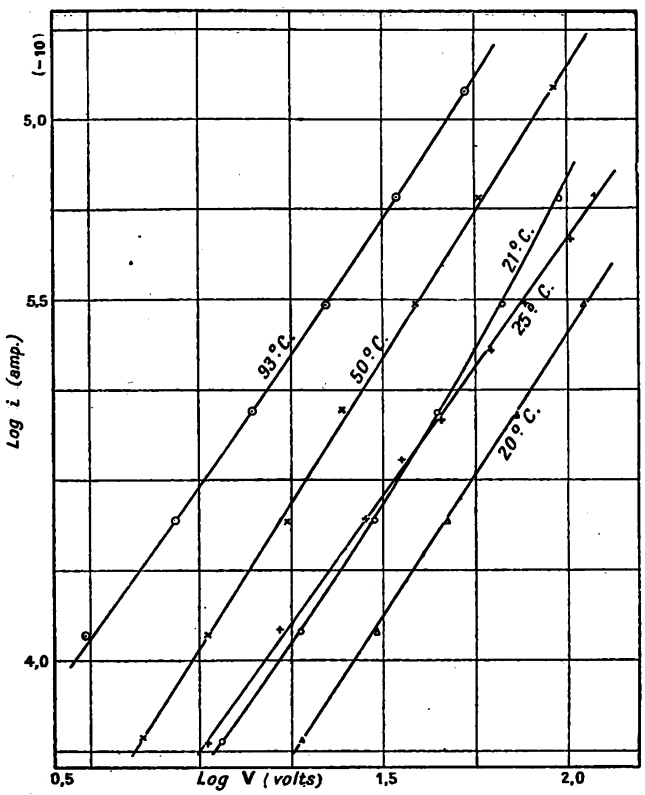


Fig. 2. — Pouvoir conducteur aux températures ordinaires.

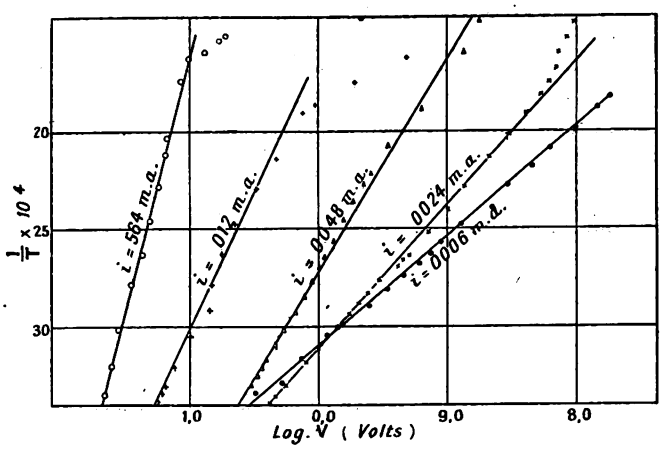


Fig. 3. — Variation du pouvoir conducteur après traitement à haute température.

En même temps k diminue. Par conséquent la sensibilité photoélectrique et la polarisation diélectrique disparaissent.

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 705.

1° Métaux, alliages et composés métalliques (*suite*).

Conductibilité électrique de MoS_2 en fonction du voltage et de la température (*suite*).

Une décharge à haut potentiel augmente également la conductivité. Le changement permanent du pouvoir conducteur doit correspondre à une variation correspondante de la structure du MoS_2 de la forme α à la forme β comme il a été suggéré pour le sélénium.

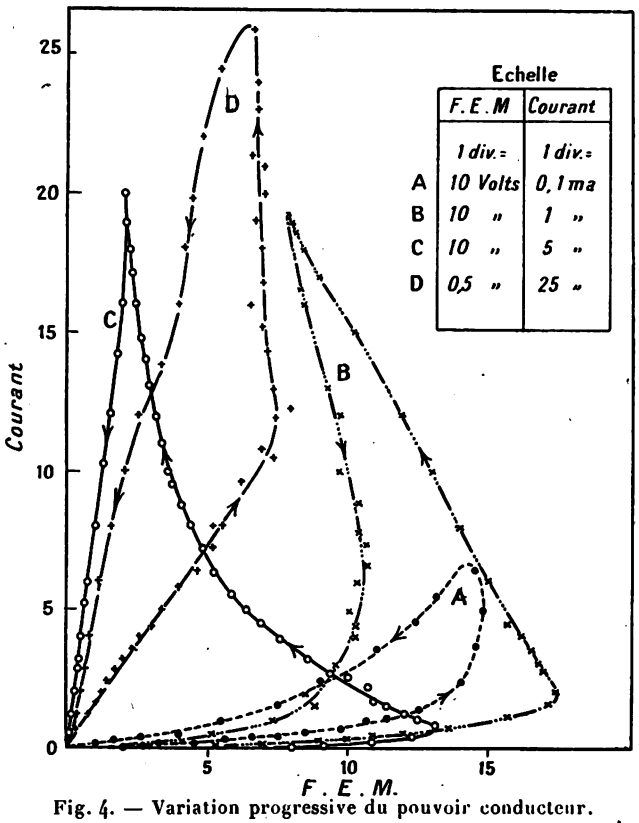


Fig. 4. — Variation progressive du pouvoir conducteur.

Nickel.

Variation de la conductibilité de plaques minces de nickel avec l'épaisseur (A. Rième).

Temps en minutes.	Épaisseur mg-cm⁻².	Épaisseur en mμ.	Conductibilité en mhos.
30	0,0386	43,8	0,2224
30	0,0408	46,3	0,2537
30	0,0419	47,6	0,2601
40	0,0546	62,0	0,3829
20	0,0276	31,4	0,1553
30	0,0420	47,7	0,2740
60	0,0838	95,2	0,645
10	0,0143	15,8	0,0464
30	0,0417	47,3	0,2721
120	0,164	186	1,373
6,5		10,3	0,03027
3 1/3		5,3	0,0045
1		1,6	$<10^{-10}$
2		3,2	0,00022
3 1/3		5,3	0,0066
30		48,5	0,2987

Résistivité du nickel (M.-A. Hunter, F.-M. Sebast, A. Jones, Troy N.-Y.).

Nickel électrolytique de composition :

Ni = 99,80 %; Fer = 0,15 %; Cu = 0,05 %.

	Résistivité en microhm-cm.	Coeffic. de tempér. par degré à 20° C.
Echantillon n° 1	7,55	0,00559
» n° 2	7,60	0,00553

Autre nickel :

Fondu dans le vide dans un creuset d'alun.

Métal ajouté.	ρ.	Coefficient de température.
Cobalt, 1 %	8,38	0,00521
Fer, 1 %	8,82	0,00490
Manganèse, 1 %	9,41	0,00459

Fondu dans un creuset d'argile au four électrique.

		%	ρ.	Coefficient de température.
Échantillon n° 1.	Manganèse...		0,25	0,00460
» n° 2.	» ...		0,63	0,00452
» n° 3.	» ...		1	0,00357
» n° 4.	Aluminium...		0,50	0,00368
» n° 5.	» ...		1	0,00285

Influence du temps mis à atteindre le point de fusion.

	ρ.	Coefficient de température.
Échantillon n° 1, 45 minutes...	9,75	0,00448
» n° 2, » ...	8,80	0,00462
» n° 3, » ...	8,67	0,00484
» n° 4, » ...	8,64	0,00484
» n° 5, 12 » ...	9,12	0,00490

Influence de l'écrouissage sur la résistivité du nickel (L. Guillet et M. Ballay).

Recuit avant laminage. Dimension du fil initial m/m.	Recuit avant laminage. R kgs m/m².	Écrouissage par laminage. Épaisseur après laminage.	Écrouissage par laminage. R kgs m/m².	$\Delta\rho\,\% = \frac{\rho_e \times 100}{\rho_2}$.	Conditions de recuit, avant et après écrouissage.	Composition.
1,50	52,8	0,81	83,2	+2,70	750° et 30′	Ni = 99,43 Mn = 0,05 Fe = 0,55

Effet de la tension sur la conductibilité du nickel (Bridgman).

Tension en kg/cm²	1900
Variation en % de la conductibilité	+0,48
Coefficient de variation par kg/cm² × 10⁶	+3,3

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 705.

1° Métaux, alliages et composés métalliques (*suite*).

Résistivité des alliages de nickel (Zemcuznyj, Pogodin et Fonkeizen).

Les résistivités sont données en microhms-cm.

Composition.				Avant recuit.			Après recuit.		
Ni.	Cu.	Fe.	Mn.	$\rho_{25°}$	$\rho_{100°}$	α.	$\rho_{25°}$	$\rho_{100°}$	α.
90	5	5	traces	20,65	25,24	0,0020	19,41	24,21	0,00359
80	10	10	»	28,72	34,12	0,00267	26,33	32,22	0,00322
70	15	15	»	30,72	36,12	0,00252	27,77	34,47	0,00298
90	2,5	7,5	»	17,54	21,67	0,00340	16,57	20,86	0,00378
80	5	15	»	25,09	30,28	0,00276	22,13	27,62	0,00352
70	7,5	22,5	»	28,75	35,32	0,00329	24,81	32,04	0,00399
68,8	21,6	8,4	0,4	60,2	67,03	0,00155	52,80	60,20	0,00196
65,40	21,5	11,6	0,9	55,63	64,0	0,00211	49,22	57,74	0,00244
64,40	26,2	7,2	1,50	60,87	68,82	0,00182	54,70	60,74	0,00150
60,30	24,4	14	0,7	54,89	63,05	0,00195	47,19	56,38	0,00277
59,10	22,8	17,0	0,9	54,81	63,12	0,00212	51,61	61,59	0,00275
55,5	25,6	17,0	1,3	56,35	64,95	0,00211	50,86	59,58	0,00242
53,3	26,6	19,0	0,45	47,04	54,39	0,00219	50,0	52,47	0,00070
46,2	25,7	27,5	0,16	53,12	61,12	0,00211	56,13	63,89	0,00193

Ni.	Cu.	Fe.	Si.	$\rho_{25°}$	$\rho_{100°}$	α.
58,80	21,8	17,3	1,85	57,61	65,08	0,00180
59,1	20,5	15,6	4,4	60,42	64,57	0,00093

Nickeline : Ni = 19,2 %; Zn = 23 %; Cu = 57,75 %.

Température.	ρ.	α.
25.....	33,66	
100.....	34,65	$\alpha_{25-100} = 0,000396$
200.....	36,34	$\alpha_{100-200} = 0,00048$
300.....	37,07	$\alpha_{200-300} = -0,0002$
400.....	31,89	$\alpha_{300-400} = -0,000045$
590.....	35,96	

Nichrome : Ni = 62,4 %; Fe = 25,45 %; Cr = 10 %; Mn = 2 %.

Température.	ρ.	Température.	ρ.	Température.	ρ.
25.....	105,6	300.....	113,43	600.....	117,26
100.....	108,2	400.....	115,72	700.....	118,02
200.....	110,83	500.....	116,51	800.....	119,30

Or.

Variation de la résistance spécifique de plaques minces d'or avec l'épaisseur (Pogany).

Surface des plaques : 26 × 38^{mm}.

La résistance spécifique est proportionnelle au produit résistance × épaisseur.

Épaisseur en mμ.	Résistance en ohm.	Résistance ×épaisseur.	Épaisseur en mμ.	Résistance en ohm.	Résistance ×épaisseur.
1,0...	∞	∞	28,6.....	4,86	139
1,5...	∞	∞	30,9.....	5,00	154
3,4...	134000	455000*	31,9.....	4,03	128
4,8...	91000	437000	32,2.....	4,23	133
6,5...	84	547	39,5.....	4,22	167
6,7...	54	361	43,7.....	3,13	137
7,2...	50	360	50,3.....	2,57	130
9,2...	27,5	253	69,2.....	2,14	148
12,0...	10,9	131	72,6.....	1,67	121
17,3...	7,07	122	95,5.....	1,18	112
23,1...	5,32	123	113,2.....	1,02	115

* ohm × μ.

Résistivité à 0° et à 100°C. des alliages or-argent (Ernst Sedström).

Poids d'or °/₀.	ρ en microhms-cm. ρ_0.	ρ_{100}.	Poids d'or °/₀.	ρ en microhms-cm. ρ_0.	ρ_{100}.
0.....	1,9	2,6	65,1....	–	–
4,1....	–	–	69,2....	11,2	11,9
8,8....	3,4	4,1	73,2....	–	–
16,4....	5,1	6,3	81,2....	9,8	10,4
23,7....	6,8	7,4	88,8....	7,6	8,1
31,3....	8,0	8,7	93,8....	5,5	6,3
36,7....	–	–	95,7....	–	–
44,2....	9,7	10,3	97,3....	4,0	4,5
54,6....	11,0	11,9	98,6....	–	–
60,3....	11,0	11,8	100.....	2,27	3,11
64,5....	–	–			

Résistivité à 0° et à 100°C. des alliages or-cadmium (Ernst Sedström).

Poids de cadmium °/₀.	ρ_0.	ρ_{100}.	Poids de cadmium °/₀.	ρ_0.	ρ_{100}.
0.....	2,27	3,11	5,2.....	7,8	8,1
3,2.....	5,7	6,0	10,6.....	11,2	12,2

Résistivité à 0° et à 100° des alliages or-cuivre (Ernst Sedström).

Résistivité en microhms-cm.

Poids de cuivre °/₀.	ρ_0.	ρ_{100}.	Poids de cuivre °/₀.	ρ_0.	ρ_{100}.
0.....	2,27	3,11	19,2....	18,9	20,0
1,7....	–	–	26,3....	–	–
3,3....	6,8	7,5	40,8....	20,0	21,7
7,4....	11,8	12,2	55,3....	17,5	18,2
9,9....	–	–	73,5....	9,3	11,0
12,2....	15,9	16,9	100.....	3,1	4,4
18,0....	–	–			

Conductibilité calorifique en $\frac{\text{watt}}{\text{cm/degré}}$.

Poids d'or °/₀.	ρ_0.	λ_0.	Poids d'or °/₀.	ρ_0.	λ_0.
0.....	1,9	3,55	71,9....	10,5	0,62
5,4....	3,2	2,37	78,1....	7,6	0,92
12,4....	4,7	1,71	78,2....	7,6	0,85
27,3....	7,3	0,91	78,9....	8,4	0,72
45,0....	10,4	0,62	82,1....	11,6	0,51
50,8....	10,8	0,59	82,4....	11,6	0,83
54,0....	11,4	0,52	87,5....	11,6	0,50
57,0....	11,8	0,53	94,1....	8,0	0,73
62,6....	13,0	0,48	100.....	2,27	2,93
67,2....	13,6	0,47			

Résistivité des alliages or-fer (Guertler et Schulze).

$$\rho = \rho_0(1 + \alpha t + \beta t^2), \qquad \frac{d\rho}{dt} = \rho_0 \alpha \left(1 + \frac{2\beta t}{\alpha}\right) = A(1 + Bt).$$

Résistivité en microhms-cm.

Au °/₀.	ρ_0.	α.	β.	A.	B.	$\rho_{50°}$.	$\rho_{100°}$.	$\rho_{150°}$.	$\rho_{200°}$.
1	11,9	0,0049	0,0000034	0,00058	0,00139	15	18,15	21,6	25.2
3	14,3	0,0041	0,0000030	0,00059	0,00146	17,4	20,6	24,1	27.7
5	16,3	0,0036	0,0000031	0,00059	0,00172	19,4	22,7	26,3	30.1
10	19,7	0,0030	0,0000028	0,00060	0,00184	22,9	26,3	30,0	33,9
20	17	0,0036	0,0000035	0,00061	0,00194	20,2	23,7	27,5	31,6
40	20	0,0033	0,0000033	0,00066	0,00200	23,5	27,3	31,4	35,8

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 705.

1° Métaux, alliages et composés métalliques (*suite*).

Résistivité à 0° et à 100° des alliages or-zinc (Ernst Sedström).

Poids de zinc °/₀.	ρ_0.	ρ_{100}.	Poids de zinc °/₀.	ρ_0.	ρ_{100}.
0.....	2,27	3,11	3,6.....	11,8	11,6
1,7.....	6,4	6,9	6,9.....	–	–

Palladium.

Effet de la tension sur la conductibilité électrique du palladium (Bridgmann).

Tension.....	770	457
Conductibilité électrique variation en °/₀..	—0,235	—0,146
Coefficient de variation par kg/cm² × 10⁶..	—1,52	—1,66

Variation de la résistance spécifique de plaques minces de palladium avec l'épaisseur (Cogany).

Surface des plaques : 20$^{cm^2}$.

La résistance spécifique est proportionnelle au produit résistance × épaisseur.

Épaisseur en mμ.	Résistance en ohm.	Résistance ×épaisseur.	Épaisseur en mμ.	Résistance en ohm.	Résistance ×épaisseur.
3,6....	13280	47000*.	26,5....	86,6	2300*
4,0....	11200	44800	28,7....	50,1	1440
7,0....	1260	8800	39,7....	60,2	2400
8,6....	470	4050	56,3....	38,6	2180
10,1....	305	3080	71,1....	18,3	1300
15,4....	138	2125	89,7....	21,2	1900
20,3....	120	2440	111,5....	14,1	1570
* ohm × μ.			115,0....	14,6	1680

Épaisseur en mμ.	Résistance en ohm.	Résistance ×épaisseur.	Épaisseur en mμ.	Résistance en ohm.	Résistance ×épaisseur.
0,2....	∞	∞	5,1....	2290	11640*
0,4....	∞	∞	6,4....	1640	10500
1,7....	∞	∞	9,6....	673	6460
3,1....	115000	356000*	22,0....	127	2800
* ohm × μ.			33,1....	59,8	1980

Résistivité des alliages palladium-argent (Ernst Sedström).

Résistivité en microhms-cm.

Poids de Pd °/₀.	ρ_0.	ρ_{100}.	Poids de Pd °/₀.	ρ_0.	ρ_{100}.
0.....	1,8	2,4	51,1.....	–	–
2,0.....	–	–	52,6.....	38,5	39,6
4,0.....	4,1	5,1	53,9.....	47,7	44,3
8,8.....	6,2	6,5	56,7.....	–	–
18,7.....	10,0	10,8	59,9.....	50,7	50,6
30,4.....	16,6	17,1	65,4.....	48,8	50,5
35,3.....	–	–	69,8.....	46,6	50,3
40,4.....	22,6	24,0	78,2.....	38,1	41,3
45,4.....	–	–	86,2.....	24,0	28,2
49,0.....	32,0	33,8	94,3.....	17,2	20,7
50,6.....	–	–	100.....	10,3	13,9

Résistivité des alliages palladium-cuivre (Ernst Sedström).

Résistivité en microhms-cm.

Poids de Pd °/₀.	ρ_0.	ρ_{100}.	Poids de Pd °/₀.	ρ_0.	ρ_{100}.
0.....	1,9	2,6	52,5.....	8,8	11,6
3,5.....	–	–	53,0.....	–	–
8,7.....	6,9	7,2	58,4.....	18,3	20,1
11,1.....	–	–	62,4.....	8,3	11,6
17,3.....	11,8	12,0	64,4.....	47,3	49,1
22,6.....	14,8	16,1	66,7.....	49,9	51,0
28,8.....	17,8	20,0	70,9.....	56,7	54,5
35,9.....	20,4	23,9	79,8.....	50,7	52,3
42,8.....	25,2	28,9	85,9.....	40,1	42,5
49,0.....	29,7	30,1	93,0.....	27,3	32,5
51,6.....	11,1	12,9	100.....	10,3	13,9

Résistivité des alliages palladium-or (Ernst Sedström).

Résistivité en microhms-cm.

Poids de Pd °/₀.	ρ_0.	ρ_{100}.	Poids de Pd °/₀.	ρ_0.	ρ_{100}.
0.....	2,27	3,11	39,9.....	36,7	37,7
1,1.....	4,1	–	42,6.....	–	–
2,8.....	5,7	6,5	44,3.....	38,7	41,8
5,6.....	6,5	7,5	45,9.....	38,9	40,3
11,0.....	12,3	13,3	49,8.....	38,6	40,4
19,1.....	17,6	20,3	62,2.....	34,3	39,0
26,6.....	22,9	26,5	76,6.....	25,9	29,7
33,9.....	30,4	31,9	90,3.....	18,7	23,5
34,9.....	32,6	32,5	100.....	10,3	13,9
37,0.....	33,1	35,1			

Platine.

Effet de la tension sur la conductibilité électrique du platine (Bridgman).

Tension kg/cm².....	770	458
Variation °/₀ de conductibilité.....	—0,209	—0,119
Coefficient de variation par kg/cm² × 10⁶..	—1,67	—1,56

Variation de la résistance spécifique de plaques minces de platine avec leur épaisseur (Pogany).

Surface des plaques : 20$^{cm^2}$.

La résistance spécifique est proportionnelle au produit résistance × épaisseur.

Épaisseur en mμ.	Résistance en ohm.	Résistance ×épaisseur.	Épaisseur en mμ.	Résistance en ohm.	Résistance ×épaisseur.
0,9...	540000	48[illegible]000*	4,9....	1139	5580
1,2...	40000	48000	6,1....	378	2310
1,9...	9280	17620	6,6....	239	1580
2,2...	7790	17120	7,0....	147,8	1034
2,6...	5472	14200	11,7....	92,0	1078
2,7...	4500	12180	16,9....	76,1	1280
4,0...	2044	8170	26,1....	40,7	1065

Résistivité des alliages platine-cuivre (Ernst Sedström).

Résistivité en microhms-cm.

Poids de Pt °/₀.	ρ_0.	ρ_{100}.	Poids de Pt °/₀.	ρ_0.	ρ_{100}.
0.....	1,9	2,6	38,1.....	20,5	–
5,9.....	5,1	7,8	42,6.....	21,7	25,0
13,6.....	10,0	12,6	46,3.....	24,2	26,7
21,5.....	17,5	21,0	50,3.....	39,8	–
25,4.....	22,4	25,0	52,0.....	50,4	58,4
28,3.....	21,2	25,6	56,5.....	63,8	67,7
34,2.....	20,7	21,3	67,1.....	73,5	80,2

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 705.

1° Métaux, alliages et composés métalliques (*suite*).

Plomb.

Résistivité du plomb en fonction de la température (GUERTLER et SCHULZE).

$$\rho = \rho_0(1 + \alpha t + \beta t^2) \qquad \frac{d\rho}{dt} = A(1 + Bt).$$

$\rho_0 = 16{,}6$ microhms-cm; $\alpha = 0{,}004\,27$; $\beta = 0{,}000\,001\,512$; $A = 0{,}000\,7093$; $B = 0{,}0063$.

Résistivité des alliages plomb-thallium (GUERTLER et SCHULZE).

$$\rho = \rho_0(1 + \alpha t + \beta t^2) \qquad \frac{d\rho}{dt} = \rho_0\alpha\left(1 + \frac{2\beta}{\alpha}t\right) = A + Bt \qquad \pi = \frac{1}{\rho}\frac{d\rho}{dt}.$$

Valeurs de ρ_0, α, β, ρ_{100}, ρ_{150}, ρ_{200}, ρ_{250}, A, B, $\frac{d\rho}{dt}$. Résistivité donnée en microhms-cm.

Alliages.	ρ_0.	α.	β.	ρ_{100}.	ρ_{150}.	ρ_{200}.	ρ_{250}.	A.	B.
0,5 Pb °/₀	–	–	–	–	–	–	30,6	–	–
– »	14,23	0,00402	0,00000342	20,4	23,9	27,5	31,5	0,0005729	0,0169
»	–	–	–	–	–	–	31,7	–	–
– »	15,5	0,00368	0,00000381	21,8	25,4	29,2	–	0,0005701	0,0207
3,5 »	–	–	–	–	–	–	32,9	–	–
– »	16,81	0,00341	0,00000386	23,2	26,9	30,9	–	0,0005743	0,0226
5 »	–	–	–	–	27,7	31,9	36,4	0,0005738	0,0231
– »	18,1	0,00319	0,00000392	24,6	28,3	32,5	–	0,0005768	0,0246
6,5 »	–	–	–	–	–	–	–	0,00057	0,0260
– »	19,04	0,00300	0,00000353	25,4	29,0	33,1	37,6	0,000571	0,0231
10 »	18,9	0,00303	0,00000334	25,25	29,0	32,9	37,4	0,0005721	0,0216
10,1 »	19,2	0,00296	0,00000311	25,7	29,5	33,4	38,0	0,0005683	0.0204
15 »	20,8	0,00268	0,00000238	27,3	30,8	34,8	38,7	0,0005584	0,0171
20 »	23,8	0,00230	0,00000178	29,7	32,9	36,4	40,2	0,0005475	0,0148
22,5 »	25,7	0,00214	0,00000175	31,8	35,2	38,7	42,5	0,0005501	0,0171
25 »	28,3	0,001884	0,00000167	34,1	37,5	40,9	44,5	0,0005331	0,0177
30 »	31,9	0,001707	0,000001445	37,8	41,25	44,6	48,15	0,0005445	0,0169
33 »	34,2	0,001629	0,000001263	40	43,5	46,8	50,05	0,0005571	0,0155
37 »	36,6	0,001526	0,00000114	42,6	45,9	49,4	52,9	0,0005588	0,0149
46 »	39,2	0,001499	0,000001025	45,5	49,1	52,4	56,3	0,0005874	0,0137
58 »	40,1	0,001523	0,000001095	46,6	50,4	53,8	57,5	0,0006114	0,0119
68 »	37,8	0,001655	0,00000108	44,4	47,9	51,7	55,2	0,0006258	0,0112
78 »	33,35	0,001942	0,000001030	40,05	43,8	47,4	51,1	0,0006476	0,0100
86 »	26,8	0,00251	0,000001086	33,8	37,6	41,4	45,4	0,0006723	0,0087
93 »	20,8	0,00332	0,000001500	28	32	35,9	40,11	0,0006901	0,0090
95,5 »	19,26	0,00362	0,000001474	26,5	30,4	34,25	38,3	0,0006967	0,0082
96,55 »	19,15	0,00367	0,000001362	26,4	30,3	34,2	38,4	0,0007030	0,0074

Alliages.	$\left(\frac{d\rho}{dt}\right)_0$.	$\left(\frac{d\rho}{dt}\right)_{100}$.	$\left(\frac{d\rho}{dt}\right)_{150}$.	$\left(\frac{d\rho}{dt}\right)_{250}$.	π_0.	π_{100}.	π_{150}.	π_{250}.
0,5 Pb °/₀	570	668	716	813	402	328	299	266
2 »	5705	688	747	865	368	316	294	273
3,5 »	573	7025	768	897	341	303	285	2725
5,0 »	588	720	797	934	319	293	2795	2665
6,5 »	581	705	771	907	300	278	266	241
10 »	5725	699	762	889	303	277	2625	2375
10,1 »	578	684	746	848	296	266	253	233
15 »	5575	655	705	805	268	240	229	208
20 »	548	613	674	759	230	2125	205	189
22,5 »	550	640	685	774	214	201	1945	182
25 »	533	626	674	767	1884	1837	1796	1723
30 »	545	6375	684	775	1707	1687	1658	161
33 »	557	636	679	773	1629	1583	156	153
37 »	543	6425	684	664	1529	1508	149	1255
46 »	588	666	707	788	1499	1467	144	140
58 »	611	695	740	831	1523	1492	147	1445
68 »	625	709	750	832	1655	1596	1566	151
78 »	648	678	752	817	1942	169	1717	160
86 »	673	732	761	817	251	2165	2025	180
93 »	690	753	784	847	332	269	245	211
95,5 »	695	755	783	8375	362	285	258	219
96,55 »	703	755	780	834	367	286	257	217

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 705.

1° Métaux, alliages et composés métalliques (*suite*).

Potassium.

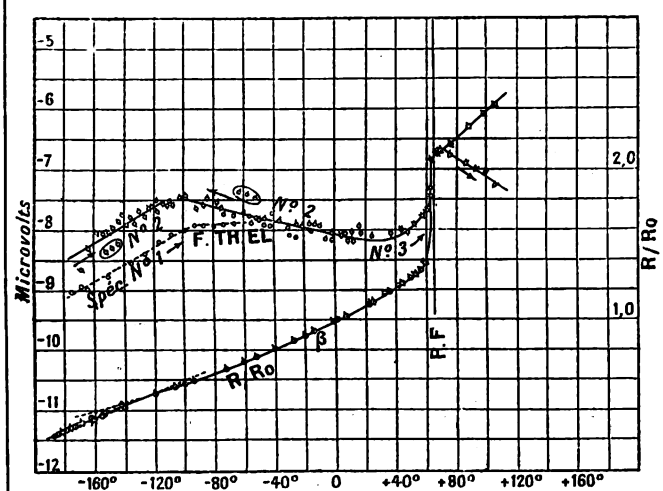
Résistivité du potassium dans l'hélium liquide (H.-R. Woltfer et H. Kamerlingh Onnes).

Date.	Température absolue.	ρ.	$\frac{\rho}{\rho_{273,09}}$.
20-6-1916..... ...	273°09	0,86545	1,00000
18-7-1916.....	4,2	0,00607	0,00702
»	3,5	0,00603	0,00697
»	2,2	0,00601	0,00695
16-1-1917.....	20,55	0,02352	0,02708
»	18,40	0,01922	0,02213
»	14,20	0,01246	0,01434
14-2-1917.....	273,09	0,8685	1,00000
14-11-1923.....	4,2	0,00861	0,00987
»	3,8	0,00863	0,00990
»	3,5	0,00861	0,00987
»	1,6	0,00859	0,00984
28-11-1923.....	273,09	0,87226	1,00000

Variation de la résistance et du pouvoir thermo-électrique du potassium (Charles-C. Bidwell).

Point de fusion 62°5C.

Les courbes donnent la variation du rapport $\frac{R}{R_0}$ et du pouvoir thermo-électrique du couple platine-potassium.



Coefficients de température :

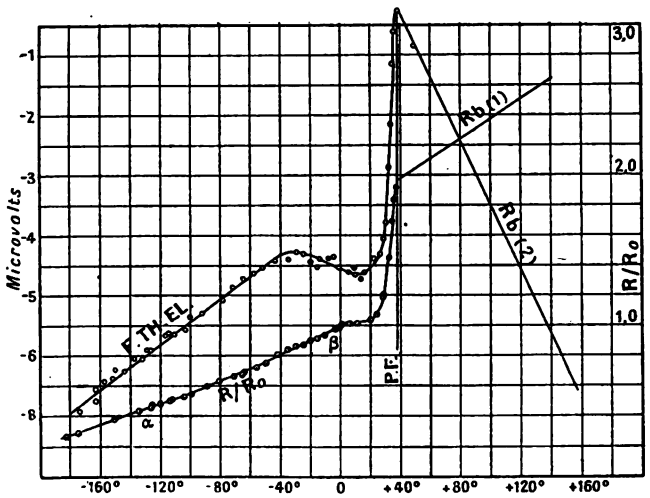
α_{-100} = 0,00712;
α_0 (liquide) = 0,00604;
α_{+100} (liquide) = 0,00389.

Rubidium.

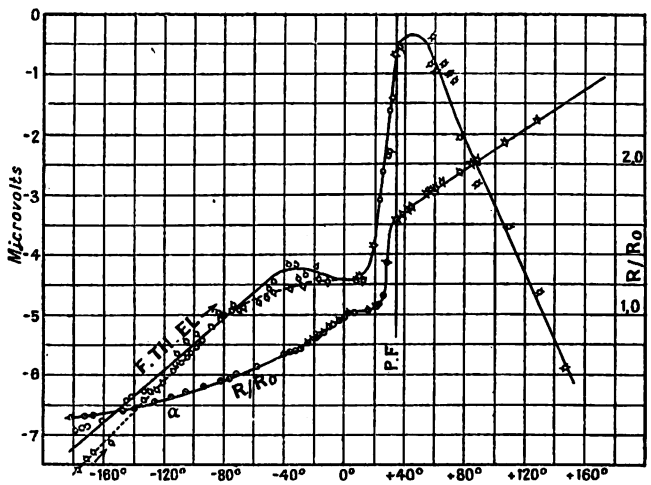
Variation de la résistance et du pouvoir thermo-électrique du rubidium en fonction de la température (Charles-C. Bidwell).

Rubidium contenant 1 à 2 % de potassium.
Point de fusion : 33°C.

Les courbes donnent la variation du rapport $\frac{R}{R_0}$ et du pouvoir thermo-électrique du couple platine-rubidium.



Rubidium pur, point de fusion : 37°2C.



Coefficients de température :

α_{-100} = 0,00663;
α_0 (liquide) = 0,00470;
α_{+100} (liquide) = 0,00328.

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, p. 705.

1° Métaux, alliages et composés métalliques (*suite*).

Sélénium.

Variation de résistance du sélénium pour des radiations de différentes longueurs d'onde (Vola Price Barton).

Voir Oxyde de cuivre.

Sodium.

Résistivité du sodium dans l'hélium liquide (H.-R. Woltfer et H. Kamerlingh Onnes).

Premier échantillon :

Température absolue.	ρ.	$\frac{\rho}{\rho_{273,09}}$.
273°,9	0,9526	1,00000
4,2	0,003632	0,003813
3,5	0,003637	0,003818
2,2	0,003637	0,003818
1,5	0,003638	0,003819

Deuxième échantillon préparé en même temps que le premier, mais étudié cinq mois plus tard :

Température absolue.	ρ.	$\frac{\rho}{\rho_{273,09}}$.
273°,09	0,4053	1,00000
20,35	0,004044	0,009977
17,12	0,003037	0,007492
14,13	0,002502	0,006172

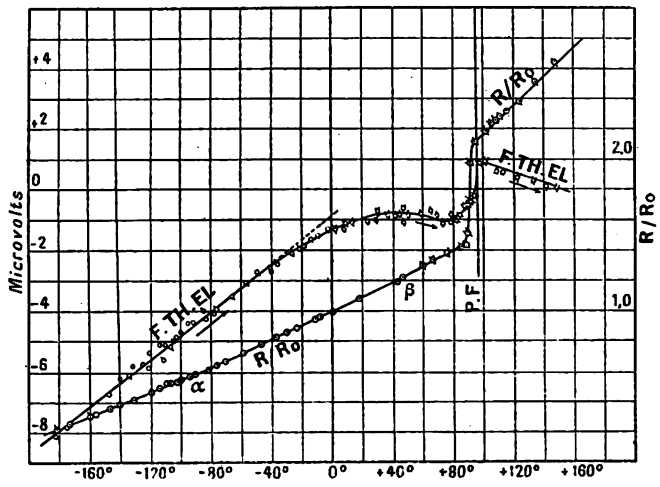
Le même échantillon étudié 7 ans après :

273°,09	0,40956	1,00000
4,2	0,00196	0,00474
3,8	0,00195	0,00475
3,5	0,00196	0,00479
1,6	0,00195	0,00477

Variation de la résistance et du pouvoir thermo-électrique du sodium en fonction de la température (Charles-G. Bidwell).

Point de fusion : 97° C.

Les courbes donnent la variation du rapport $\frac{R}{R_0}$ et du pouvoir thermo-électrique du couple platine-potassium.



Coefficients de température :

$\alpha_{-100} = 0,00730$;
α_0 (liquide) $= 0,00758$;
α_{+100} (liquide) $= 0,00440$.

Thallium.

Résistivité du thallium (Guertler et Schulze).

$$\rho = \rho_0(1 + \alpha t + \beta t^2), \qquad \frac{d\rho}{dt} = A(1 + Bt).$$

$\rho_0 = 13,8$ microhms-cm; $\alpha = 0,00416$; $\beta = 0,0000023o$; $A = 0,0005740$; $B = 0,0110$.

Zinc.

Variation de la résistivité du zinc électrolytique en fonction de la température (Schwarz).

Composition : Zinc, 99,923 %; Fer, 0,022 %; Plomb, 0,039 %; Cuivre, 0,016 %.

Plaque de 80 × 6,5 × 1^{mm} vieille de 6 mois.

ρ = résistivité en ohms.

t° C.	ρ.	t° C.	ρ.	t° C.	ρ.	t° C.	ρ.	t° C.	ρ.	t° C.	ρ.
23,5	0,0594	175	0,1172	206	0,1910	247	0,1896	197	0,1896	125	0,1650
43	0,0641	178	0,1180	210	0,1920	248	0,1902	191	0,1870	120	0,1633
63	0,0692	180	0,1196	214	0,1920	250	0,1920	184	0,1852	110	0,1611
73	0,0757	180	0,1196	218	0,1930	253	0,2009	178	0,1838	106	0,1592
158	0,1018	180	0,1196	220	0,1930	254	0,2075	175	0,1812	103	0,1580
160	0,1040	182	0,1203	222	0,1920	255	0,2080	168	0,1798	100	0,1561
158	0,1034	190	0,1237	225	0,1910	250	0,2075	163	0,1780	90	0,1545
157	0,1034	195	0,1261	226	0,1902	240	0,2075	158	0,1765	85	0,1529
151	0,1089	193	0,1244	228	0,1896	228	0,2009	153	0,1749	83	0,1516
153	0,1099	193	0,1974	233	0,1888	220	0,1984	145	0,1724	79	0,1504
160	0,1122	197	0,1936	235	0,1986	215	0,1951	140	0,1700	73	0,1489
165	0,1155	199	0,1920	240	0,1888	210	0,1934	135	0,1684	37	0,1676
170	0,1162	203	0,1920	243	0,1888	203	0,1930	130	0,1668		

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 705.

1° Métaux, alliages et composés métalliques (*fin*).

Résistivité du zinc cristallisé (BRIDGMANN).

Pression de 12 000 kgs/cm².

	ρ à 20° C.	Coefficient moyen de température 0° à 100°.	Coefficient de variation avec la pression à 0°.
Parallèlement à l'axe du cristal.....	$6{,}10 \times 10^{-6}$	0,00419	$-10{,}87 \times 10^{-6}$
Perpendiculairement à l'axe du cristal.....	$5{,}91 \times 10^{-6}$	0,00418	$-6{,}55 \times 10^{-6}$

2° SUBSTANCES DIVERSES.

Matières fibreuses.

Action de l'humidité sur la résistance d'isolement de quelques matières fibreuses (T. KUJIRAI et T. AKAHIVA).

L'échantillon étudié était enroulé sur un cylindre de laiton plaqué or. L'autre électrode consistait en un filet de laiton plaqué or de 1000 mailles par centimètre carré et de 75 cm² de section.

Les dimensions des électrodes et de l'échantillon étaient les suivantes :

Électrode cylindrique : hauteur, 17 cm; diamètre extérieur, 2 cm, 25.
Échantillon : hauteur, 14 cm; épaisseur, *voir* le Tableau suivant.
Électrode filet : hauteur, 10 cm, 6.

	Épaisseur. mm		Épaisseur. mm
Calicot.....	0,22	Carton comprimé...	0,28
Drap.....	0,20	Papier filtre.....	0,17
Toile.....	0,35	Soie.....	0,08
Papier manille.....	0,12	Mousseline.....	0,24
Papier rouge.....	0,19	Carton d'amiante...	0,12
Leatheroïd.....	0,17		

Humidité relative en %; résistance d'isolement en ohms.
Température des essais, 30°C.; voltage appliqué, 300 volts.

Humidité relative.	Résistance d'isolement. Calicot.	Drap.	Toile de lin.	Papier manille.
3,3....	$3{,}06\times10^{11}$	$3{,}75\times10^{9}$	$1{,}83\times10^{11}$	$2{,}17\times10^{11}$
9,3....	$6{,}82\times10^{10}$	$1{,}90\times10^{9}$	$2{,}72\times10^{10}$	$3{,}30\times10^{10}$
17,2....	$1{,}03\times10^{10}$	$7{,}26\times10^{8}$	$4{,}90\times10^{9}$	$7{,}90\times10^{9}$
28,3....	$1{,}86\times10^{9}$	$3{,}08\times10^{8}$	$8{,}24\times10^{8}$	$8{,}70\times10^{8}$
40,2....	$2{,}63\times10^{9}$	$1{,}02\times10^{8}$	$1{,}32\times10^{8}$	$9{,}90\times10^{7}$
49,9....	$4{,}11\times10^{7}$	$4{,}52\times10^{7}$	$2{,}39\times10^{7}$	$1{,}56\times10^{7}$
61,2....	$6{,}84\times10^{6}$	$1{,}61\times10^{7}$	$3{,}28\times10^{6}$	$2{,}14\times10^{6}$
71.....	$7{,}77\times10^{5}$	$2{,}86\times10^{6}$	4×10^{5}	$2{,}56\times10^{5}$
82,2....	$1{,}21\times10^{5}$	$7{,}03\times10^{5}$	3×10^{4}	$1{,}77\times10^{4}$
90.....	$1{,}05\times10^{4}$	$1{,}72\times10^{5}$	$3{,}10\times10^{3}$	$3{,}29\times10^{3}$
80,1....	$7{,}62\times10^{4}$	$7{,}87\times10^{5}$	$3{,}18\times10^{4}$	$2{,}25\times10^{4}$
70,7....	5×10^{5}	$3{,}32\times10^{6}$	$2{,}08\times10^{5}$	$9{,}37\times10^{4}$
61,9....	$2{,}86\times10^{6}$	$1{,}74\times10^{7}$	$1{,}10\times10^{6}$	8×10^{5}
51,8....	$2{,}38\times10^{7}$	$6{,}45\times10^{7}$	$8{,}28\times10^{6}$	$6{,}72\times10^{6}$
41.....	$1{,}81\times18^{8}$	$1{,}84\times10^{8}$	$6{,}76\times10^{7}$	$4{,}97\times10^{7}$
30,8....	$1{,}57\times10^{9}$	$5{,}72\times10^{8}$	$6{,}93\times10^{8}$	$4{,}52\times10^{8}$
20,5....	$9{,}93\times10^{9}$	$1{,}27\times10^{9}$	$4{,}98\times10^{9}$	$4{,}40\times10^{9}$
10,1....	$8{,}30\times10^{10}$	$3{,}38\times10^{9}$	$3{,}07\times10^{10}$	$4{,}48\times10^{10}$

Humidité relative.	Papier rouge.	Leatheroïd.	Carton pressé.	Papier filtre.
3,3....	$1{,}33\times10^{11}$	$3{,}91\times10^{11}$	$5{,}50\times10^{11}$	$4{,}12\times10^{11}$
9,3....	$6{,}07\times10^{10}$	$9{,}15\times10^{10}$	$1{,}23\times10^{11}$	$1{,}10\times10^{11}$
17,2....	$1{,}61\times10^{10}$	$1{,}58\times10^{10}$	$1{,}35\times10^{10}$	$1{,}24\times10^{10}$
28,3....	$3{,}33\times10^{9}$	$2{,}34\times10^{9}$	$3{,}35\times10^{9}$	$2{,}58\times10^{9}$
40,2....	$5{,}13\times10^{8}$	$2{,}73\times10^{8}$	$5{,}42\times10^{8}$	$2{,}94\times10^{8}$
49,9....	$7{,}08\times10^{7}$	$4{,}40\times10^{7}$	$7{,}82\times10^{7}$	$4{,}35\times10^{7}$
61,2....	$8{,}92\times10^{6}$	$5{,}44\times10^{6}$	$9{,}81\times10^{6}$	$5{,}24\times10^{6}$

Humidité relative.	Résistance d'isolement. Papier rouge.	Leatheroïd.	Carton pressé.	Papier filtre.
71.....	$7{,}50\times10^{5}$	$6{,}32\times10^{5}$	$7{,}43\times10^{5}$	$6{,}04\times10^{5}$
82,2....	$3{,}94\times10^{4}$	$3{,}24\times10^{4}$	$2{,}91\times10^{4}$	$4{,}40\times10^{4}$
90.....	$4{,}60\times10^{3}$	$3{,}72\times10^{3}$	$2{,}54\times10^{3}$	$4{,}13\times10^{3}$
80,1....	3×10^{4}	$5{,}09\times10^{4}$	$3{,}32\times10^{4}$	$6{,}17\times10^{4}$
70,7....	$2{,}34\times10^{5}$	$2{,}12\times10^{5}$	$2{,}50\times10^{5}$	$3{,}95\times10^{5}$
61,9....	$2{,}13\times10^{6}$	$1{,}21\times10^{6}$	$1{,}67\times10^{6}$	$3{,}66\times10^{6}$
51,8....	$1{,}89\times10^{7}$	$1{,}21\times10^{7}$	$1{,}35\times10^{7}$	$2{,}97\times10^{7}$
41.....	$1{,}36\times10^{8}$	$1{,}01\times10^{8}$	$8{,}93\times10^{7}$	$3{,}92\times10^{8}$
30,8....	$1{,}23\times10^{9}$	$8{,}82\times10^{8}$	$8{,}42\times10^{8}$	$2{,}30\times10^{9}$
20,5....	$8{,}24\times10^{9}$	$7{,}58\times10^{9}$	$7{,}28\times10^{9}$	$1{,}68\times10^{10}$
10,1....	$4{,}61\times10^{10}$	$5{,}92\times10^{10}$	$6{,}35\times10^{10}$	$2{,}44\times10^{11}$

Humidité relative.	Soie.	Mousseline.	Carton d'amiante.
3,3.....	$4{,}58\times10^{11}$	$8{,}27\times10^{11}$	–
9,3.....	$2{,}11\times10^{11}$	$2{,}75\times10^{11}$	–
17,2.....	$1{,}14\times10^{11}$	$1{,}10\times10^{11}$	–
28,3.....	5×10^{10}	$2{,}97\times10^{10}$	–
40,2.....	$1{,}52\times10^{10}$	$9{,}32\times10^{9}$	–
49,9.....	$3{,}97\times10^{9}$	$2{,}97\times10^{9}$	–
61,2.....	$5{,}12\times10^{8}$	$4{,}05\times10^{8}$	–
71.....	$1{,}38\times10^{7}$	$3{,}37\times10^{7}$	–
82,2.....	$2{,}01\times10^{5}$	$1{,}01\times10^{6}$	–
90.....	$7{,}88\times10^{3}$	$1{,}33\times10^{5}$	$1{,}23\times10^{3}$
80,1.....	$5{,}02\times10^{5}$	$2{,}13\times10^{6}$	$1{,}12\times10^{4}$
70,7.....	$8{,}50\times10^{6}$	$1{,}04\times10^{7}$	$1{,}04\times10^{5}$
61,9.....	$9{,}84\times10^{7}$	$6{,}52\times10^{7}$	$9{,}62\times10^{5}$
51,8.....	$8{,}72\times10^{8}$	$4{,}01\times10^{8}$	$1{,}88\times10^{7}$
41.....	$3{,}96\times10^{9}$	$2{,}50\times10^{9}$	$8{,}15\times10^{7}$
30,8.....	$1{,}76\times10^{10}$	$1{,}51\times10^{10}$	$7{,}22\times10^{8}$
20,5.....	$6{,}60\times10^{10}$	$5{,}48\times10^{10}$	$5{,}65\times10^{9}$
10,1.....	$3{,}03\times10^{11}$	$4{,}60\times10^{11}$	$1{,}40\times10^{10}$

Des expériences précédentes, on a déduit la formule :

$$\log_{10} R = a - \frac{bh}{1 - ch^2}.$$

R, valeur moyenne de la résistance d'isolement en ohms;
h, humidité relative exprimée en dixième;
a, est une constante dépendant de l'isolant pour l'humidité 0;
b et c, sont des constantes tenant compte de l'action de l'humidité.

a, b, c, ont les valeurs suivantes :

	a.	b.	c.
Calicot.....	11,685	8,097	0,057
Drap.....	9,725	3,718	0,315
Toile.....	11,255	7,833	0,114
Papier manille.....	11,445	8,803	0,00
Papier rouge.....	11,415	7,183	0,202
Leatheroïd.....	11,690	7,453	0,062
Carton comprimé.....	11,750	8,144	0,134
Papier filtre.....	11,815	8,165	0,123
Soie.....	11,970	4,960	0,560
Mousseline.....	12,075	5,547	0,348
Carton d'amiante.....	10,915	6,790	0,302

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 705.

2° Substances diverses (*suite*).

Conductibilité du sel gemme (F.-V. RAUTENFELD).

En courant alternatif.

$t°$ C.	Conductibilité en mho/cm.
649	0,0000256
682	0,0000593
709	0,000109
750	0,000293
793	0,000813

En courant continu.

$t°$ C.	Conductibilité en mho/cm.
630	0,0000135
670	0,0000333
711	0,0000805
753	0,0001988

Conductibilité du spath (F.-V. RAUTENFELD).

$t°$ C.	Conductibilité en mho par cm. Parallèlement à l'axe.	Perpendicul. à la surface.	Perpendicul. à l'axe.
250	0,000000033	0,000000024	0,000000014
300	0,000000086	0,000000060	0,000000029
350	0,000000200	0,000000140	0,000000058
400	0,000000425	0,000000280	0,000000110
450	0,000000800	0,000000470	0,000000200
500	0,000001300	0,000000690	0,000000310
550	0,000001900	0,000000910	0,000000430

Verres et divers silicates.

Résistivité de différents silicates (A.-V. HENRY).

Les résistivités sont mesurées en courant alternatif de fréquence 1000 périodes par seconde. Elles sont données en fonction de la température exprimée en degrés centigrades.

Diaspore. — L'échantillon mélangé avec 9 % de son poids d'eau est séché, comprimé sous une pression de 6000 lbs par inch carré, chauffé deux fois à 1500°C. puis placé entre deux électrodes de graphite. Les mesures de résistivité ont été effectuées dans une atmosphère d'azote au pont de Wheatstone.

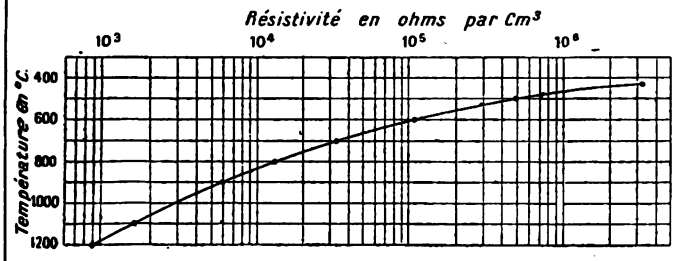


Fig. 1. — Diaspore.

Résistivité de différents silicates (*suite*).

Flint. — Composition de l'échantillon en poids :

SiO_2	45,20	MnO	trace
Al_2O_3	36,77	Carbone	0,25
CaO	0,50	Carbone organique	0,03
MgO	0,08	P_2O_5	0,02
Fe_2O_3	1,30	S	trace
TiO_2	1,80	Eau	14,25
K_2O	0,52		

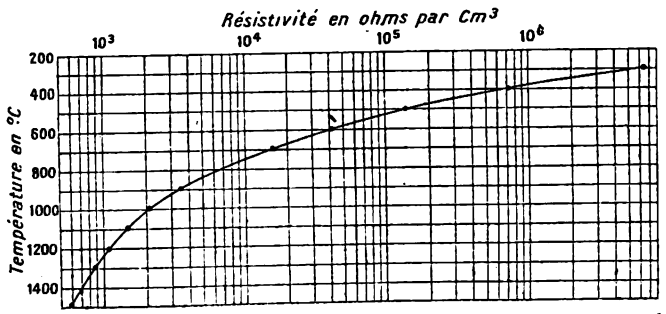


Fig. 2. — Flint.

Kaolin. — Composition en poids :

Eau	19,90	TiO_2	0,03
SiO_2	44,50	CaO	trace
Al_2O_3	37,55	MgO	trace
Fe_2O_3	0,54	K_2O	0,75

L'échantillon mélangé à 10 % de son poids d'eau est séché, comprimé sous une pression de 6000 lbs par inch carré et chauffé deux fois à 1500°C. Mesures effectuées dans une atmosphère d'azote.

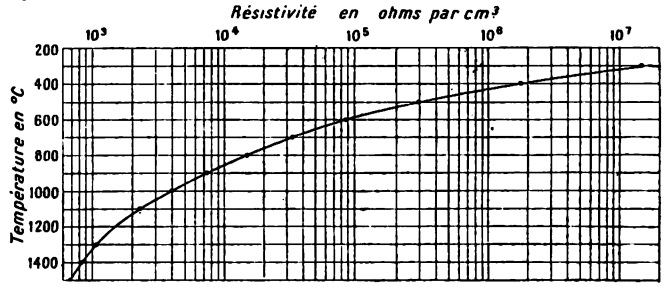


Fig. 3. — Kaolin (North Carolina).

Magnésite. — L'échantillon mélangé à 30 % de son poids d'eau est séché, puis comprimé sous une pression de 6000 lbs par inch carré et deux fois chauffé à 1500°C. Mesures effectuées au pont de Wheatstone dans une atmosphère d'azote.

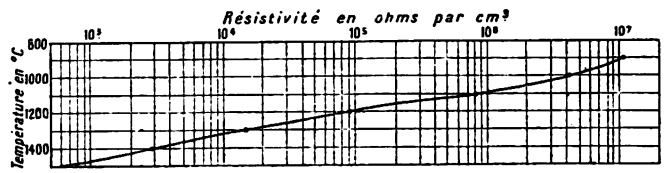


Fig. 4. — Magnésite (Autriche).

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 705.

2° Substances diverses (*fin*).

Résistivité de différents silicates (*suite*).

Silice. — Composition en poids :

SiO_2.....	99,81	CaO.....	néant
Al_2O_3.....	0,17	MgO.....	néant
FeO_3.....	0,014		

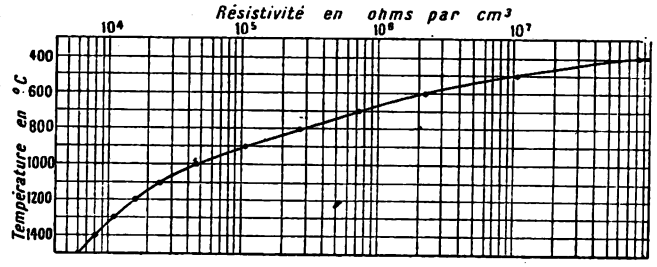


Fig. 5. — Silice (Potters Flint).

L'échantillon mélangé à 17 % de son poids d'eau est séché, comprimé sous une pression de 6000 lbs par inch carré et chauffé deux fois à 1500°C.

Sillimanite. — L'échantillon mélangé à 8 % de son poids d'eau est séché, puis comprimé sous une pression de 6000 lbs par inch carré et chauffé deux fois à 1500°C. Mesures effectuées dans une atmosphère d'azote.

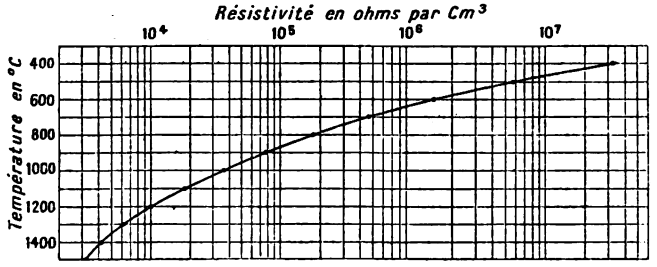


Fig. 6. — Sillimanite.

alc. — Composition en poids :

	Maryland.	*Italie.*	*Indes.*
SiO_2.....	58,68	61,52	61,00
Al_2O_3.....	3,75	0,84	2,12
Fe_2O_3.....	indéterminé	néant	néant
FeO.....	5,52	1,27	1,74
MgO.....	26,80	31,38	29,83
H_2O.....	5,33	5,42	5,56

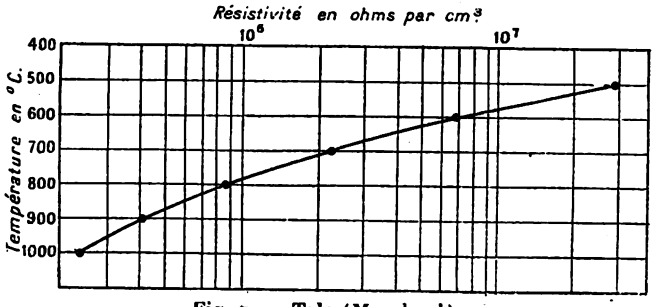


Fig. 7. — Talc (Maryland).

Résistivité de différents silicates (*fin*).

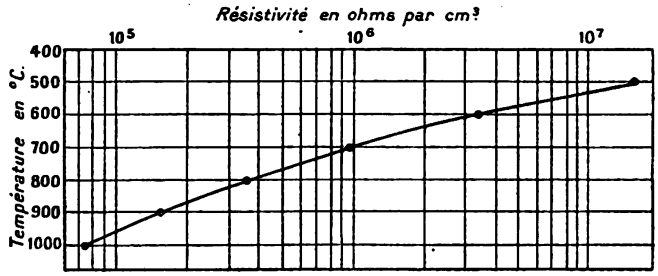


Fig. 8. — Talc (Italie).

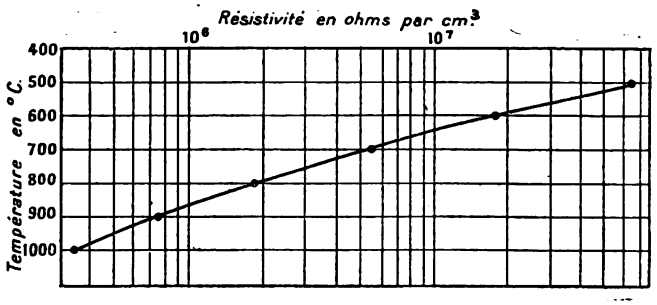


Fig. 9. — Talc (Indes).

Les échantillons ont été taillés dans un bloc de talc, et chauffés deux fois à 1000°C. Mesures effectuées dans une atmosphère d'azote.

Résistivité de différents types de verre

(L.-L. HOLLADAY).

Des expériences faites, il résulte que la résistivité peut être calculée par la formule

$$\rho = \frac{T^x}{P} e^{\frac{Q}{T}}$$

où P, Q et x sont des constantes et où e désigne la base des logarithmes naturels.

Le Tableau suivant donne les valeurs correspondantes de P, Q et x.

	$x = 1/2$.		$x = 0$.	
Type de verre.	P.	Q.	P.	Q.
Verre dur.....	453	11630	9,1	11280
Verre dur.....	157	10280	5,7	10160
Flint.....	2291	12430	74,1	12270
Flint.....	2870	12510	84,1	12340
Flint.....	8091	12970	99,5	12400
Flint.....	1807	10040	49	9790
Verre à chaux....	1145	9370	23,7	9050

Durand.

Digitized by Google

Bibliographie.

M. Ballay et L. Guillet, *Proc.-Verb. Assoc. Fr.-B. Es. Mat.*, juin 1923, p. 23.
Vola Price Barton, *Phys. Rev.* II, 1924, **23**, 337.
Charles C. Bidwell, *Phys. Rev.* II, 1924, **23**, 357.
W. Biltz et A. Voigt, *Z. anorg. allg. Chem.*, 1923, **126**, 39.
P.-W. Bridgman, *Proc. Am. Acad. Arts Sci.*, 1923, **59**, 119; *Proc. Nat. Acad. Sci.*, 1924, **10**, 411.
W.-B. Brown, *Phys. Rev.* II, 1923, **22**, 171.
J.-E. Calthrop et C.-H Lees, *Proc. Phys. Soc.*, 1923, **35**, 225.
L.-M. Dennis, K.-M. Tressler et F.-E. Hance, *J. Am. Chem. Society*, 1923, **45**, 2033.
E.-D. Campbell et G.-W. Whitnay, *Trans. Amer. Soc. St. Treat.*, 1924, **6**, 33.
Farup, Fleischer et Holtan, *Chim. et Ind.*, 1924, **12**, 11.
Guertler et Schulze, *Z. physik. Chem.*, 1923, **106**, 1; *Z. physik. Chem.*, 1923, **104**, 269; *Z. physik. Chem.*, 1923, **104**, 90.
L. Guillet, *C. R.*, 1923, **177**, 953.
A.-V. Henry, *J. Am. Ceram. Soc.*, 1924, **7**, 763.
L.-L. Holladay, *J. Franklin Inst*, 1923, **195**, 229.
M.-A. Hunter, F.-M. Sebast, A. Jones Troyny, *Trans. Am. Inst. Min. Métal. Eng.*, 1923, **68**, 750.
A. Launert et T. Peczalski, *C. R.*, 1924, **178**, 1962.
S.-A. Pogodin et S.-F. Zemcuznyj, *Ann. Inst. Anal. Phys. Chim.*, 1924, **2**, 456.
F.-V. Rautenfeld, *Ann. Physik.*, 1923, **72**, 617; *Ann. Physik.*, 1924, **75**, 848; *Physik. Z.*, 1924, **25**, 602.
A. Riede, *Z. Physik.*, 1924, **28**, 177.
Schwarz, *Z. Elecktrochem.*, 1923, **29**, 198.
E. Sedström, *Ann Physik.*, 1924, **75**, 21.
Stäblein, *Z. Physik*, 1923, **20**, 209.
Takeo Akahiva, *J. Inst. Elect. Eng. Japan*, 1923, **421**, 744.
Trautmann, *Ann. Physik.*, 1923, **72**, 1.
W. Tuyn et H. Kamerlingh Onnes, *Com. Phys. Lab. Leyden*, 1923, n° 167a; *Proc. K. Acad. Wett. Amst.*, 1923, **26**, 504; *Versl. K. Acad. Wett. Amst.*, 1923, **32**, 660.
F. Waibel, *Ann. Physik.*, 1924, **72**, 161.
A.-T. Waterman, *Phys. Rev.* II, 1923, **23**, 540.
Ernest Wilson et E.-F. Hevram, *Proc. Roy. Soc. London*, 1924, **105**, 334.
H.-R. Woltjer et H. Kamerlingh Onnes, *Reports et Communications Ire Int. Commission of the International Institut of Refrigeration*, 1924, 11iv.
T.-D. Yensen, *J. Am. Inst. Elect. Eng.*, 1924, **43**, 455.

II. — CONSTANTES DIÉLECTRIQUES.

SOMMAIRE.

1. **Corps simples**..... 705
2. **Composés inorganiques**..... 706
3. **Composés organiques**..... 707
4. **Substances diverses**..... 713

BIBLIOGRAPHIE, P. 716.

1. CORPS SIMPLES.

Hélium.

Constante diélectrique de l'hélium
(M. Wolfke et H. Kamerlingh Onnes).

La constante diélectrique de l'hélium à sa température d'ébullition sous la pression atmosphérique est de

$$\varepsilon = 1{,}048 \pm 0{,}001.$$

La pression atmosphérique était de 765^{mm} Hg et la température correspondante du point d'ébullition $4°,2$ K.

Hydrogène.

Constante diélectrique de l'hydrogène.
(G. Breit et H. Kamerlingh Onnes.)

Hydrogène liquide.

Pression en cm.	$t°$K.	ε.	$\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon+2}\cdot\frac{1}{D}$.	Densité.
76,3	20,37	1,211	0,928	0,0708
76,7	20,38	1,220	0,964	0,0708
17,7	16,30	1,229	0,943	0,0749
76,1	20,36	1,220	0,964	0,0709
7,1	14,42	1,236	0,951	0,0767

(M. Wolfke et H. Kamerlingh Onnes.)

La constante diélectrique de l'hydrogène liquide, à la température d'ébullition sous la pression atmosphérique a été trouvée égale à $\varepsilon = 1{,}225 \pm 0{,}001$.

Hydrogène liquide.

Pression en mm Hg.	$t°$K.	ε.
755	20,33	1,225
357	18,05	1,234
80	14,64	1,241

Hydrogène solide.

Pression en mm Hg.	$t°$K.	ε.
58	14,0	1,248
42	13,5	1,224
35	13,3	1,212
32	13,2	1,211

Oxygène.

Constante diélectrique de l'oxygène liquide
(G. Breit et H. Kamerlingh Onnes).

Pression en cm.	$t°$K.	Densité.	ε.	$\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon+2}\cdot\frac{1}{d}$.
77,2	90,29	1,145	1,463	0,1167
15,2	77,12	1,210	1,493	0,1167
13,2	76,19	1,214	1,496	0,1169
76,0	90,11	1,146	1,464	0,1168
41,0	84,61	1,174	1,478	0,1172
25,0	80,70	1,193	1,487	0,1172
9,6	74,16	1,223	1,504	0,1176
5,4	70,75	1,239	1,504	0,1173

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 716.

2. COMPOSÉS INORGANIQUES.

Acide bromhydrique.

Variation avec la température de la constante diélectrique de l'acide bromhydrique (C.-T. ZAHN).

Les résultats vérifient l'équation de Debye :

$$(\varepsilon - 1)vT = AT + B$$

où v représente le volume spécifique à 0°C. et 760^{mm} Hg, T la température absolue.

$A = 0{,}001212$; $B = 0{,}52$.

T.	v.	$(\varepsilon-1)_{760}$.	$(\varepsilon-1)v$.	$(\varepsilon-1)vT$.
217,5	0,7925	0,004545	0,003602	0,7835
269,0	0,985	0,003209	0,003160	0,8501
294,4	1,080	0,002796	0,003020	0,8840
338,9	1,245	0,002228	0,002773	0,9400
478,5	1,762	0,001303	0,002295	1,098
599,1	2,208	0,000943	0,002081	1,248

Moment électrique des molécules : $0{,}79 \times 10^{-18}$. U.C.G.S.

Acide chlorhydrique.

Constante diélectrique de l'acide chlorhydrique en fonction de la température (C.-T. ZAHN).

Les mesures ont été effectuées à la pression atmosphérique, sur du gaz soigneusement purifié et sur une étendue de 400° à partir de la température critique.

Les résultats vérifient l'équation de Debye :

$$(\varepsilon - 1)vT = AT + B$$

où v représente le volume spécifique à 0°C. et à 760^{mm} Hg, T la température absolue.

$A = 0{,}001040$; $B = 0{,}895$.

T.	v.	$(\varepsilon-1)_{760}$.	$(\varepsilon-1)v$.	$(\varepsilon-1)vT$.
201,4	0,733	0,007452	0,005462	1,110
260,1	0,9527	0,004716	0,004494	1,169
294,2	1,079	0,003792	0,004092	1,205
359,2	1,319	0,002672	0,003524	1,266
433,9	1,594	0,001948	0,003104	1,347
503,9	1,851	0,001526	0,002823	1,423
588,8	2,162	0,001182	0,002555	1,505

Moment électrique des molécules : $1{,}034 \times 10^{-18}$ U. C.G.S.

Acide cyanhydrique.

Variation de la constante diélectrique de l'acide cyanhydrique avec la température (P. MANGOLD).

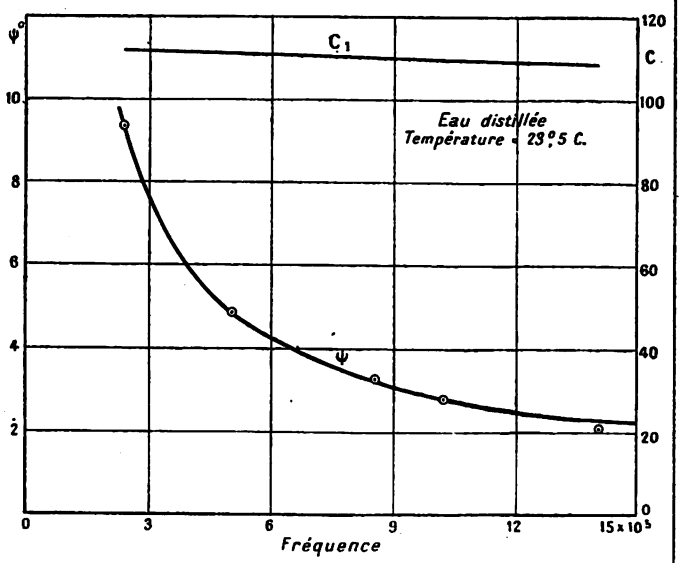
t°C.	ε.	t°C.	ε.	t°C.	ε.
+19,6...	116,8	+ 4,1...	148,6	— 8,5...	192,4
+13,5...	127,4	+ 2,0...	154,4	— 9,8...	204,6
+12,1...	130,2	+ 0,9...	158,8	—11,2...	214,2
+10,1...	133,6	— 0,7...	166,2	—14,1...	233,6
+ 8,5...	140,1	— 3,1...	185,5	—15,5...	249,2
+ 5,8...	145,1				

Coefficient de température : $\alpha = 0{,}0142$.

Eau.

Pertes diélectriques dans l'eau distillée (A.-B. BRYAN).

La courbe donne la variation du déphasage en fonction de la fréquence.



Propriétés diélectriques de la glace en haute fréquence (J. ERRERA).

Fréquence.	Pouvoir inducteur spécifique à : —2°C.	—5°C.	—22°C.	—27°C.	—47°,5C.
272000.....	–	3,86	2,2	–	–
37500.....	4,6	4,4	2,3	–	2,3
16200.....	7,8	5,6	–	–	–
10500.....	15,2	11,6	3,1	–	–
5560.....	30,6	25,4	4,6	3,2	2,76
1530.....	69	65,8	13	4,15	–
700.....	–	–	31,5	8,3	3,68
442.....	77,3	76	43,5	2,3	7,4

Propriétés diélectriques de la glace en haute fréquence (J. GRANIER).

L'eau employée a été distillée deux fois avec précautions, elle présentait une résistivité de $6{,}5.10^5$ ohms-cm.

L'angle de perte α représente la différence de phase entre la tension et la charge d'un condensateur ayant la glace comme diélectrique.

La température pendant la mesure était de — 12°C.

Fréquence (p/s).	Pouvoir inducteur.	Angle de perte α.	Fréquence (p/s).	Pouvoir inducteur.	Angle de perte α.
6700000...	2,05	0°40′	5400...	12	68°
260000...	2,05	18	1550...	56	50
51000...	2,35	54	320...	86	32
17000...	3,8	68	50...	100	28

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, p. 716.

2. Composés inorganiques (*suite*).

Acide iodhydrique.

Variation avec la température de la constante diélectrique de l'acide iodhydrique (C.-T. ZAHN).

Les mesures ont été effectuées à la pression atmosphérique.

Les résultats vérifient l'équation de Debye :

$$(\varepsilon - 1)\,v\,T = AT + B$$

où v représente le volume spécifique à 0°C. et à 760^{mm} Hg, T la température absolue.

$A = 0{,}001856$; $B = 0{,}12$.

T.	v*.	$(\varepsilon-1)_{760}$.	$(\varepsilon-1)\,v$.	$(\varepsilon-1)\,v\,T$.
244,5	–	0,002687	0,002402**	0,5835
295,1	–	0,002123	0,002296	0,6776
345,9	–	0,001760	0,002231	0,7713
474,6	–	0,001239	0,002153	1,022
612,2	–	0,0009706	0,002177	1,334

* L'équation de Van der Wals ne permet aucune correction.

** La valeur prise pour v est incorrecte.

Moment électrique des molécules : $0{,}382 \times 10^{-18}$. U.E.G.S.

Air.

Variation de la constante diélectrique de l'air avec la pression (WAIBEL).

	Pression kgs/cm².			
	10.	20.	30.	40.
$\Delta\varepsilon \times 10^3$.....	5,36	10,80	16,38	21,91

Influence d'un champ magnétique sur la constante diélectrique de l'air liquide (JEZEWSKI).

$\varepsilon = 1{,}47$.

Un champ de 11000 gauss ne provoque pas une variation de la constante diélectrique supérieure à 0,001 de sa valeur primitive.

Les armatures du condensateur renfermant l'air liquide étaient perpendiculaires aux lignes de force du champ magnétique.

3. COMPOSÉS ORGANIQUES.

Constantes diélectriques (F.-V. GRIMM et W.-A. PATRICK).

Liquide.	$t°_{ébull.}$	ε au point d'ébullition.	$t°_{amb.}$ C.	ε.
Acétone.....	56,15	17,68	21	21
Acétonitrile.....	81,60	26,2	25	36,2
Acétophénone.....	202,0	8,64	24	17,75
Bromure d'isoamyle....	120,6	4,70	25	6,1
Aniline.....	184,55	4,54	18	7,115
Alcool isoamylique.....	131,6	5,82	23	15,3
Anisaldéhyde.....	248	10,38	22	22,3
Benzène.....	80,15	2,17	18	2,288
Cyanure de benzyle...	233,5	8,5	27	18,7
Iodure de *n*-butyle....	129,9	4,52	25	6,15
Alcool *n*-butylique.....	117,71	8,19	25	17,8
Butyraldéhyde.....	77,0	10,78	26	13,4
Tétrachlorᵉ de carbone..	76,74	2,10	23	2,2
Sulfure de carbone....	46,25	2,58	25	2,6
Chlorobenzène.....	132,00	4,20	25	5,6
Chloroforme.....	61,20	4,23	18	4,95
p-Cymène.....	176,5	2,27	25	2,5
Acétate d'éthyle.....	77,15	5,30	25	6,4

Liquide.	$t°_{ébull.}$	ε au point d'ébullition.	$t°_{amb.}$ C.	ε.
Bromure d'éthyle.....	38,40	8,81	24	9,4
Alcool éthylique.....	78,32	17,30	20	25,8
Ether éthylique.....	34,54	4,11	24	4,3
Bromure d'éthylène....	131,3	4,09	23	4,8
Chlorure d'ethylène....	132	13,2	24,5	25,8
Iodure de méthyle.....	42,35	6,48	24	7,0
Méthyléthylcétone.....	79,60	14,46	23	18,45
Nitrobenzène.....	210,85	15,61	36,45	18
Nitrométhane.....	101	27,75	–	39
o-Nitrotoluène.....	222,3	11,82	18	27,71
Paraldehyde.....	128,0	6,29	25	13,9
Alcool *n*-propylique. ..	97,19	11,83	23	20,8
Pyridine.....	115,50	9,38	25	13,3
Quinoléine..... ..	238	5,05	25	9,00
Toluène.....	110,70	2,17	24	2,3
o-Toluidine.....	199,7	4,00	26	6,4
m-Xylène.....	139,3	2,15	24	2,4

Acétone.

Variation de la constante diélectrique de l'acétone en fonction de la température (GRAFFUNDER).

$t°$ C.	ε.	$t°$ C.	ε.	$t°$ C.	ε.
—32,9.....	27,44	0.....	24,28	+30,2.....	21,19
—19,4.....	26,00	+ 9,7.....	23,57	+42,5.....	20,27
—10,7.....	25,19	+19,5.....	22,65	+54,0.....	19,09

Alcool éthylique.

Constante diélectrique de l'alcool éthylique et coefficient d'absorption pour des longueurs d'onde de 30 à 90^{cm} (G. POTAPENKO).

Longueur d'onde en cm.	Constante diélectrique.	Coefficient d'absorption.	Température du diélectrique.	Longueur d'onde en cm.	Constante diélectrique.	Coefficient d'absorption.	Température du diélectrique.
29,40.....	4,44	0,843	19,9	72,00.....	19,0	0,226	16,2
38,00.....	8,62	0,538	18,6	74,80.....	18,5	0,179	16,1
45,00.....	12,3	0,347	19,0	79,70.....	18,0	0,171	17,0
50,94.....	12,6	0,289	19,1	84,70.....	19,2	0,161	17,2
57,96.....	14,7	0,286	19,0	89,70.....	20,9	0,131	17,2
65,34.....	17,5	0,217	17,2	(65,40).....	(17,7)	(0,213)	17,5

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 716.

3. Composés organiques (*suite*).

Variation de la constante diélectrique d'une solution d'eau et d'alcool éthylique (G.-G. Salazar).

Hydrates. $C_2H_6O + 6H_2O$..... 29,87 % de C_2H_6O
» $+ 3H_2O$..... 46 » »
» $+ H_2O$..... 71,81 » »

Température des mesures = 25°C.

Poids % de C_2H_6O.	ε.	Poids % de C_2H_6O.	ε.	Poids % de C_2H_6O.	ε.
0,000...	81,12	34,864...	57,86	60,780...	40,77
8,387...	75,56	35,066...	57,99	65,862...	37,34
15,497...	70,66	35,438...	57,24	71,285 ..	34,72
15,921...	70,31	36,860...	56,12	76,728...	32,58
17,013...	69,44	39,050...	54,98	81,554...	30,40
20,469...	67,58	41,079...	53,69	88,247...	28,48
21,437...	67,15	45,637...	50,11	91,041...	26,93
25,299...	64,58	51,166...	46,61	99,383...	24,14
29,978...	61,40	55,257...	43,57	99,542...	24,11
30,126...	61,19				

Alcool méthylique.

Constante diélectrique de l'alcool méthylique et coefficient d'absorption pour des longueurs d'onde de 30 à 90^{cm} (G. Potapenko).

Longueur d'onde en cm.	Constante diélectrique.	Coefficient d'absorption.	Température du diélectrique.
33,34.....	31,1	0,385	17°9
40,20.....	30,8	0,230	17,7
48,88.....	32,5	0,122	18,7
49,00.....	32,3	0,119	18,8
55,88.....	30,2	0,094	18,9
65,34.....	31,8	0,080	17,3
72,00.....	32,2	0,071	17,9
75,44.....	34,4	0,063	17,4
79,92.....	29,4	0,065	17,3
89,74.....	31,8	0,057	17,3

Variation de la constante diélectrique d'une solution d'eau et d'alcool méthylique (G.-G. Salazar).

Hydrates. $CH_4O + 6H_2O$..... 22,850 % de CH_4O
» $+ 3H_2O$..... 37,200 » »
» $+ H_2O$..... 64,000 » »

Température des mesures = 25°C.

Poids % de CH_4O.	ε.	Poids % de CH_4O.	ε.	Poids % de CH_4O.	ε.
0,000...	81,12	45,149...	60,11	75,045...	44,06
4,999...	78,53	49,986...	56,85	79,734...	42,01
10,014...	76,63	50,061...	56,85	80,013...	41,45
15,016...	73,81	50,501...	57,29	84,512...	39,94
20,011...	72,14	54,954...	54,03	84,991...	39,29
25,018...	69,49	60,041...	51,23	89,907...	38,10
30,018...	68,05	64,966...	48,79	93,489...	36,63
33,893...	66,53	70,000...	45,78	95,097...	35,04
40,037...	63,30	70,020...	45,93	99,166...	33,55
44,967...	60,58	74,906...	44,56		

Alcool propylique.

Variation de la constante diélectrique d'une solution d'eau et d'alcool propylique (G.-G. Salazar).

Hydrates. $C_3H_8O + 16H_2O$..... 17,24 % de C_3H_8O
» $+ 5H_2O$..... 35,71 » »
» $+ 3H_2O$..... 52,63 » »
» $+ H_2O$..... 76,92 » »

Température = 25°C.

Poids % de C_3H_8O.	ε.	Poids % de C_3H_8O.	ε.
0,000.....	81,12	55,020.....	33,08
5,014.....	77,61	57,494.....	32,89
9,999.....	73,24	60,002.....	30,81
10,005.....	73,67	62,499.....	29,27
15,009.....	69,87	62,507.....	29,35
15,010	69,48	64,989.....	28,51
20,027.....	64,81	69,966.....	26,10
25,015.....	59,25	69,985.....	25,72
30,018.....	53,05	70,021.....	26,21
32,269.....	50,67	75,011.....	24,09
35,744.....	47,13	76,904.....	22,92
40,010.....	44,19	80,000.....	22,20
45,029.....	40,80	84,774.....	21,29
45,452.....	39,69	86,964.....	20,60
49,904.....	46,72	89,959.....	20,03
50,001.....	35,86	94,989.....	19,43
52,627.....	34,86	96,862.....	19,01
52,664.....	34,90	99,870.....	18,93
54,992.....	33,68		

p.p'-Azoxyanisol.

Influence d'un champ magnétique sur la constante diélectrique du *p.p'*-azoxyanisol à l'état liquide (Jezewski).

$\varepsilon = 6,9.$

La capacité du condensateur placé dans un champ magnétique diminue.

$\Delta\varepsilon$ désigne la variation de la constante diélectrique.

Intensité du champ.	Température = 122°C.	$-\frac{\Delta\varepsilon}{\varepsilon}$.
300 gauss.....		0,014
500 »		0,020
1000 »		0,022
2000 »		0,027
4000 »		0,030
7350 »		0,027

Intensité du champ.	Température = 135°C.	$-\frac{\Delta\varepsilon}{\varepsilon}$.
500 gauss.....		0,000
2000 »		0,002
4000 »		0,002
7350 »		0,003

Les armatures du condensateur dans lequel était placé le liquide étaient perpendiculaires aux lignes de force du champ magnétique.

Un champ de 4000 gauss dont les lignes de force étaient parallèles aux armatures du condensateur ne provoque à 122°C. aucune variation de la constante diélectrique.

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 716.

3. Composés organiques (*suite*).

p.p'-Azoxyphénétol.

Influence d'un champ magnétique sur la constante diélectrique du *p.p'*-azoxyphénétol à l'état liquide (Jezewski).

$\varepsilon = 6{,}8.$

(*Voir p.p'*-Azoxyanisol).

Température = 143°C.		Température = 154°C.	
Intensité du champ.	$-\frac{\Delta\varepsilon}{\varepsilon}$.	Intensité du champ.	$-\frac{\Delta\varepsilon}{\varepsilon}$.
150 gauss.....	0,004	150 gauss.....	0,000
300 »	0,011	500 »	0,022
500 »	0,030	1000 »	0,040
1000 »	0,048	4000 »	0,048
2000 »	0,050	7350 »	0,049
4000 »	0,054		
7350 »	0,057		

Un champ de 4000 gauss à la température de 143°C. ne provoque aucun changement de la valeur de la constante diélectrique si les lignes de force du champ sont parallèles aux armatures du condensateur.

Benzène.

Variation de la constante diélectrique du benzène en fonction de la température (Graffunder).

t°C.	ε.	t°C.	ε.	t°C.	ε.
5.....	2,302	35.....	2,248	60.....	2,198
10.....	2,295	40.....	2,239	65.....	2,190
15.....	2,283	45.....	2,228	70.....	2,180
20.....	2,276	50.....	2,219	75.....	2,171
25.....	2,268	55.....	2,207	80.....	2,161
30.....	2,259				

Variation de la constante diélectrique du benzène avec la température (E.-H.-L. Meyer).

t°C.	ε.	$\frac{1}{d}$.
9,0....	2,260	1,1235
21,8....	2,239	1,140
30,5....	2,226	1,1518
41,0....	2,211	1,1673
51,5....	2,195	1,1838

D'après Debye :

$$\frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon + 2}\frac{T}{d} = a + bT.$$

D'après Bogulanski :

$$\frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon + 2}\frac{d_0}{d_t} = A - BT.$$

Coefficients de la formule de Debye :

$$a = -10{,}63; \quad b = 0{,}3701.$$

Coefficients de la formule de Bogulanski :

$$A = 0{,}2692; \quad B = 0{,}0001059.$$

Pour le benzène :

$$d_0 = 0{,}9006; \quad d_{20} = 0{,}8790; \quad d_{40} = 0{,}8576.$$

Variation de la constante diélectrique du benzène avec la pression (Waibel).

$$\varepsilon = \varepsilon_0(1 + \alpha p + \beta p^2).$$

Pression kgs/cm²	20.	40.	60.	80.	100.	120.
$\Delta\varepsilon \times 10^3$.....	2,77	5,54	8,17	10,77	13,23	15,57

$$\alpha = 6{,}24 \times 10^{-6}; \quad \beta = -0{,}468 \times 10^{-7}.$$

Influence d'un champ magnétique sur la constante diélectrique du benzène (Jezewski).

$\varepsilon = 2{,}3.$

Un champ de 25000 gauss ne provoque pas une variation de ε supérieure à 0,0006 de sa valeur primitive.

Les armatures du condensateur étaient perpendiculaires aux lignes de force du champ.

Pertes diélectriques dans le benzène en fonction de la fréquence (Louise S. Mc Dowell).

f = fréquence en périodes par seconde.

Température = 18°,7C.

f.	Facteur de puissance.	f.	Facteur de puissance.	f.	Facteur de puissance.
601...	0,00592	968...	0,00350	1938...	0,00174
637...	0,00564	1090...	0,00311	2228...	0,00148
670...	0,00532	1282...	0,00261	2842...	0,00115
722...	0,00498	1358...	0,00249	3253...	0,000997
775...	0,00461	1658...	0,00206	3525...	0,000902
888...	0,00391				

Variation avec la température de la constante diéletrique du mélange benzène-sulfure de carbone (M. Grützmacher).

Poids °/₀ de benzène.

0.		20.		40.	
t°.	ε.	t°.	ε.	t°.	ε.
0,5...	2,617	12,8...	2,505	12,5...	2,396
14,6...	2,604	21.....	2,494	26,7...	2,373
11,5...	2,610	30,9...	2,474	35.....	2,360
21,5...	2,590	40.....	2,453	41,7...	2,348
30,0...	2,573	–	–	–	–
40,7...	2,553	–	–	–	–

60.		80.		100.	
t°.	ε.	t°.	ε.	t°.	ε.
13,5...	2,331	10,5...	2,3175	14.....	2,2927
22,8...	2,317	16,5...	2,310	21,5...	2,2814
32,5...	2,298	21,4...	2,304	31,2...	2,2688
42,3...	2,283	31,4...	2,285	40,4...	2,2555
–	–	41,1...	2,2632	50,3...	2,2425
–	–	–	–	61,2...	2,2880
–	–	–	–	69,1...	2,2178
–	–	–	–	72,7...	2,2144

Variation avec la température de la constante diélectrique du mélange benzène-toluène (M. Grützmacher).

Poids °/₀ de toluène.

0.		20.		40.	
t°.	ε.	t°.	ε.	t°.	ε.
14.....	2,2927	13.....	2,2844	14,5...	2,2947
21,5...	2,2814	14.....	2,2840	16,5...	2,2936
31,2...	2,2689	23,9...	2,2718	25,7...	2,2790
40,4...	2,2555	33,6...	2,2586	35,1...	2,2648
50,3...	2,2425	48,1...	2,2376	48,5...	2,2473
61,2...	2,2880	61,0...	2,2195	62,2...	2,2296
69,1...	2,2178	71,9...	2,2050	72,2...	2,2172
72,7...	2,2144	64,7...	2,2156	–	–

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 716.

3. Composés organiques (*suite*).

Variation avec la température de la constante diélectrique du mélange benzène-toluène (*suite*).

60.		80.		100.	
$t°$.	ε.	$t°$.	ε.	$t°$.	ε.
12,8 ..	2,3114	13,8...	2,3320	13,5...	2,3791
16,5...	2,3056	26,7...	2,3142	15,7...	2,3745
27,1...	2,2901	46,0...	2,2843	26,8...	2,3580
37,5...	2,2744	53,0...	2,2754	37.....	2,3410
50,1...	2,2576	66.....	2,2574	45,7...	2,3276
61,4...	2,2438	76.....	2,2422	55.....	2,3124
71,5...	2,2314	–	–	66.....	2,2961
–	–	–	–	75,8...	2,2811
–	–	–	–	84.....	2,2688
–	–	–	–	98.....	2,2501
–	–	–	–	93,7...	2,2556

Constante diélectrique du mélange tétrachlorure de carbone-chloroforme (M. Grützmacher).

Poids °/₀ de tétrachlorure de carbone.

0.		20.		40.	
$t°$.	ε.	$t°$.	ε.	$t°$.	ε.
13,7...	5,165	14,2...	4,410	16,1..	3,780
18,9...	5,065	23,6...	4,283	23,3...	3,709
24,2...	4,966	31,9...	4,171	30.....	3,645
31,0...	4,867	40,1...	4,060	42,0...	3,531
35,7...	4,791	45,7...	3,987	49,5...	3,465
41,8...	4,654	54,4...	3,872	55,8...	3,412
49,3...	4,591	–	–	–	–
55,9...	4,503	–	–	–	–

60.		80.		100.	
$t°$.	ε.	$t°$.	ε.	$t°$.	ε.
14.....	3,195	14,5...	2,660	14,7...	2,197
33,5...	3,070	33,5...	2,591	25,3...	2,184
40,5...	3,024	40,1...	2,565	31,0...	2,776
48,1...	2,976	50,4...	2,525	40.....	2,161
56,6...	2,933	55,5...	2,508	52,3...	2,145
–	–	–	–	59,2...	2,135
–	–	–	–	70,2...	2,121

Constante diélectrique du mélange tétrachlorure de carbone-sulfure de carbone (M. Grützmacher).

Poids °/₀ de tétrachlorure de carbone.

0.		20.		40.	
$t°$.	ε.	$t°$.	ε.	$t°$.	ε.
0,5...	2,617	13,5...	2,518	13,7...	2,435
14,6...	2,604	10,7...	2,522	21,5...	2,423
11,5...	2,610	21,1...	2,505	28,9...	2,410
21,5...	2,590	30,4...	2,487	46,2...	2,379
30,0...	2,573	40.....	2,466	–	–
40,7...	2,553	–	–	–	–

60.		80.		100.	
$t°$.	ε.	$t°$.	ε.	$t°$.	ε.
13,3...	2,350	11,7...	2,279	14,7...	2,197
21,2...	2,341	25.....	2,261	25,3...	2,184
26,3...	2,334	32.....	2,248	31,0...	2,176
31,8...	2,323	42,3...	2,232	40.....	2,161
37,3...	2,312	–	–	52,3...	2,145
44,1...	2,301	–	–	70,2...	2,121

Variation de la constante diélectrique du sulfure de carbone avec la pression (Waibel).

$$\varepsilon = \varepsilon_0(1 + \alpha p + \beta p^2).$$

Pression kgs/cm².	20.	40.	60.	80.	100.	120.
$\Delta\varepsilon \times 10^3$.....	3,88	7,70	11,49	15,22	18,78	24,01

$\alpha = 7,47 \times 10^{-5}$; $\beta = -3,64 \times 10^{-8}$.

Chloral.

Variation de la constante diélectrique du chloral avec la température (E.-H.-L. Meyer).

$t°$ C.	ε.	$\frac{1}{d}$.	$t°$ C.	ε.	$\frac{1}{d}$.
—40,1...	232,9	0,6100	+14,5...	287,5	0,6578
—23,4...	249,6	0,6306	+28,4...	301,4	0,6667
— 7,2...	265,8	0,6424	+45,1...	318,1	0,6777
+ 4,5...	277,5	0,6510	+62,1...	335,1	0,6880

D'après Debye :

$$\frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon + 2}\frac{T}{d} = a + bT.$$

D'après Bogulanski :

$$\frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon + 2}\frac{d_0}{d} = A - BT.$$

Coefficients de la formule de Debye :

$a = 47,76$; $b = 0,2140$.

Coefficients de la formule de Bogulanski :

$A = 0,8482$; $B = 0,0009226$.

Chloroforme.

Variation de la constante diélectrique du chloroforme avec la température (E.-H.-L. Meyer).

$t°$ C.	ε.	$\frac{1}{d}$.	$t°$ C.	ε.	$\frac{1}{d}$.
—49,3...	6,598	0,6304	+ 6,1...	5,002	0,6620
—35,7...	6,088	0,6359	+13,2...	4,850	0,6676
—20,4...	5,636	0,6440	+28,4...	4,566	0,6804
— 5,8...	5,264	0,6533	+41,9...	4,352	0,6925

Formule de Debye :

$$\frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon + 2}\frac{T}{d} = a + bT.$$

$a = 34,14$; $b = 0,2571$.

Formule de Bogulanski :

$$\frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon + 2}\frac{d_0}{d_t} = A - BT.$$

$A = 0,7887$; $B = 0,0007402$.

Influence d'un champ magnétique sur la constante diélectrique du chloroforme (Jezewski).

$\varepsilon = 5,14$.

Les armatures du condensateur étaient perpendiculaires aux lignes de force du champ.

Un champ de 25000 gauss ne provoquait pas une variation de la constante diélectrique supérieure à 0,00026 de sa valeur primitive.

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 716.

3. Composés organiques (*suite*).

Éthane (dérivés chlorés).

Constante diélectrique (WALDEN et WERNER).

$C_2H_2Cl_4$-tétrachloréthane sym..... $\varepsilon = 8,15$
C_2HCl_5-pentachloréthane assym..... $\varepsilon = 3,76$

Dérivés chlorés substitués de l'éthylène (WALDEN et WERNER).

C_2Cl_4-tétrachloréthylène ou perchloréthylène..... $\varepsilon = 2,37$
C_2HCl_3-trichloréthylène assym..... $\varepsilon = 3,42$
$C_2H_2Cl_2$ deux formes :

cis-dichloréthylène $H-C(Cl)=C(H)-Cl$..... $\varepsilon = 3,67$

trans- » $H-C(Cl)=C(Cl)-H$..... $\varepsilon = 7,55$

Éther éthylique.

Variation de la constante diélectrique de l'éther éthylique avec la température (E.-H.-L. MEYER).

$t°$ C.	ε.	$\frac{1}{d}$.	$t°$ C.	ε.	$\frac{1}{d}$.
—78,5...	6,6976	1,2210	—25,8...	5,1055	1,3077
—66,5...	6,1964	1,2377	—14,0...	4,8590	1,3307
—55,1...	5,8253	1,2590	+ 0,5...	4,5929	1,3593
—40,3...	5,4423	1,2827	+16,6...	4,3446	1,3930

Formule de Debye :

$$\frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon + 2}\frac{T}{d} = a + bT.$$

$a = 39,00$; $b = 0,5994$.

Formule de Bogulanski :

$$\frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon + 2}\frac{d_0}{d} = A - BT.$$

$A = 0,6877$; $B = 0,0005078$.

Glycérine.

Variation de la constante diélectrique de la glycérine avec la température (GRAFFUNDER).

λ = longueur d'onde en mètres correspondant à la fréquence du courant utilisé.

$t°$ C.	λ.	ε.	$t°$ C.	λ.	ε.
—32,2....	1000	32,992	+ 3,2....	400	46,490
—32,0....	670	29,084	4,4....	1000	45,998
—31,3....	400	19,30	4,4....	670	45,998
—26,4....	1000	44,356	14,4....	400	43,946
—26,0....	670	39,124	17,8....	»	43,214
—25,6....	400	37,186	18,9....	»	42,961
—23,4....	1000	49,864	19,6....	»	42,857
—22,9....	670	45,093	19,9....	»	43,007
—22,5....	400	37,446	22,2....	»	42,523
—18,2....	1000	50,658	24,3....	»	41,991
—18,3....	670	48,781	33,6....	»	40,454
—18,1....	400	45,197	41,1....	»	39,113
—14,4....	1000	50,565	45,1....	»	38,511
—14,5....	670	50,149	50,8....	»	37,487
—14,5....	400	48,716	70,1....	»	34,31*
— 5,6....	1000	48,737	81,0....	»	32,69*
— 5,6....	670	48,737	89,2....	»	31,56*
— 5,5....	400	48,596	99,2....	»	30,38*

* Moyenne de trois mesures effectuées à différentes longueurs d'onde.

Hexane.

Variation de la constante diélectrique de l'hexane avec la température (E.-H.-L. MEYER).

$t°$ C.	ε.	$\frac{1}{d}$.	$t°$ C.	ε.	$\frac{1}{d}$.
—77,7...	1,839	1,3275	—20,0...	1,776	1,4402
—63,4...	1,823	1,3578	— 8,0...	1,765	1,4623
—48,2...	1,807	1,3877	+ 3,7...	1,749	1,4844
—33,5...	1,788	1,4153	+12,0...	1,739	1,5005

Formule de Debye :

$$\frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon + 2}\frac{T}{d} + a + bT.$$

$a = -3,54$; $b = 0,3090$.

Formule de Bogulanski :

$$\frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon + 2}\frac{d_0}{d} = A - BT.$$

$A = 0,1884$; $B = -0,0000434$.

Variation de la constante diélectrique de l'hexane avec la pression (WAIBEL).

$$(\varepsilon = \varepsilon_0(1 + \alpha p + \beta p^2)$$

Pression kgs/cm²...	20.	40.	60.	80.	100.	120.
$\Delta\varepsilon \times 10^3$.....	3,15	6,21	9,22	12,03	14,75	17,32

$\alpha = 8,61 \times 10^{-5}$; $\beta = -7,81 \times 10^{-8}$.

Nitrobenzène.

Variation de la constante diélectrique du nitrobenzène avec la température (E.-H.-L. MEYER).

$t°$ C.	ε.	$\frac{1}{d}$.	$t°$ C.	ε.	$\frac{1}{d}$.
11,6.....	34,94	0,8292	59,8.....	27,41	0,8402
23,7.....	32,53	0,8318	73,9.....	25,76	0,8436
35,4.....	30,38	0,8344	85,2.....	24,44	0,8458
47,2.....	28,76	0,8374			

Coefficients de la formule de Debye :

$a = 16,5$; $b = 0,7037$.

Coefficients de la formule de Bogulanski :

$A = 0,9717$; $B = 0,0001929$.

Influence d'un champ magnétique sur la constante diélectrique du nitrobenzène (JEZEWSKI).

$\varepsilon = 35,6$.

Un champ de 25000 gauss ne provoque pas une variation de la constante diélectrique supérieure à 0,00016 de sa valeur primitive.

Les armatures du condensateur étaient perpendiculaires aux lignes de force du champ magnétique.

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 716.

3. Composés organiques (*fin*).

Pertes diélectriques dans le nitrobenzène (A.-B. Bryan).

1° *Variation avec la fréquence.*

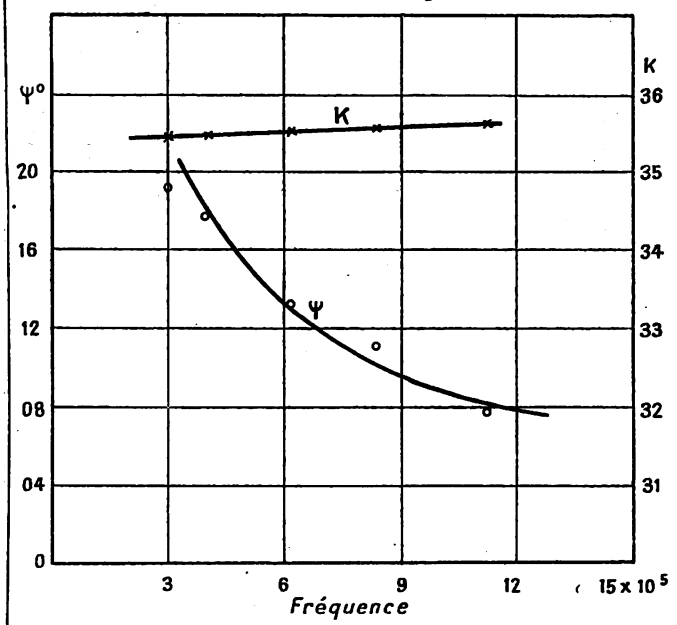


Fig. 1. — Variation du déphasage et de la constante diélectrique avec la fréquence.

L'auteur a opéré à des fréquences comprises entre 2.10^5 et 14.10^5 périodes par seconde.

Pour le nitrobenzène soigneusement désséché, les résultats concordent avec l'équation :

$$\psi \text{ (différence de phase en degré)} = 0°,028 + \frac{6,03 \times 10^4}{f}$$

à la température de 30° C. (*voir* courbe).

2° *Variation avec la température* (*voir* courbe).

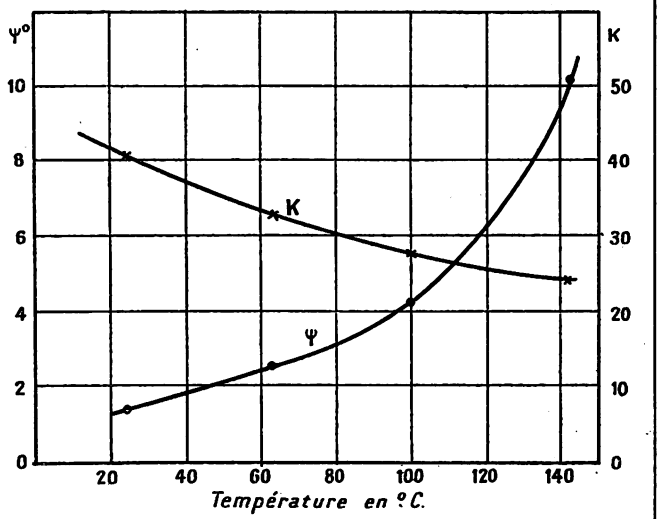


Fig. 2. — Variation du déphasage et de la constante diélectrique avec la température.

Toluène.

Pertes diélectriques dans le toluène en fonction de la fréquence (Louise S. Mc Dowell).

f = fréquence en périodes par seconde.

f.	Facteur de puissance.	f.	Facteur de puissance.	f.	Facteur de puissance.
700	0,00349	1200	0,00184	2500	0,000875
800	0,00293	1500	0,00148	3000	0,000728
1000	0,00230	2000	0,00108	3500	0,000592

Variation de la constante diélectrique du toluène en fonction de la température (E.-H.-L. Meyer).

t° C.	ε.	$\frac{1}{d}$.	t° C.	ε.	$\frac{1}{d}$.
−77,9	2,557	1,0523	+ 1,0	2,340	1,1315
−50,0	2,473	1,0815	+ 8,5	2,311	1,1408
−32,8	2,428	1,0960	+34,0	2,281	1,1733
−15,7	2,382	1,1128			

Coefficients de la formule de Debye : $a = 8.02$; $b = 0,3184$; de la formule de Bogulanski : $A = 0,3431$; $B = 0,0001285$.

Xylène.

Pertes diélectriques dans le xylène en fonction de la fréquence (Louise S. Mc Dowell).

f.	Facteur de puissance.	f.	Facteur de puissance.	f.	Facteur de puissance.
700	0,00258	1200	0,00136	2500	0,000636
800	0,00218	1500	0,00106	3000	0,000526
1000	0,00167	2000	0,000792	3500	0,000455

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 716.

4. SUBSTANCES DIVERSES.

Bois.

Pertes diélectriques dans le bois (E.-T. Hoch).

La capacité d'un condensateur est $C = a\varepsilon$, où a est une constante dépendant des dimensions géométriques du condensateur.

Les pertes dans le condensateur sont égales à

$$P = EI \sin\psi = EI\psi;$$

si la différence de phase du diélectrique considéré est faible

$$I = 2\pi f EC, \qquad P = 2\pi f E^2 a\varepsilon\psi$$

pour un condensateur plan $a = m\frac{A}{d}$ où m est une constante dépendant des unités employées, A est la surface et d l'épaisseur du diélectrique.

Le volume du diélectrique est $V = Ad$ et le gradient de potentiel $E_g = \frac{E}{d}$. Les pertes par unité de volume sont donc égales à $\frac{P}{V} = m' E_g^2 f \varepsilon\psi$, où $m' = 2\pi m$.

Les pertes par unité de volume, à la fréquence unité et au gradient de potentiel unité, sont donc égales à $m'\varepsilon\psi$.

Si ψ est exprimé en degré, E_g en volts par centimètre et f en périodes par seconde $m' = 0{,}97 \times 10^{-14}$.

Par conséquent, pour une fréquence de 1 000 000 de périodes par seconde et un gradient de potentiel de 10 000 volts par cm, le produit $\varepsilon\psi$ est, à 3 % près, égal aux pertes diélectriques en watts par centimètre cube.

f = fréquence en périodes par seconde.

Bois.	f.	ε.	ψ en degrés.	$\varepsilon \times \psi$.
Chêne.....	300000	3,2	2,1	6,7
»	425000	3,3	2,0	6,6
»	635000	3,3	2,2	7,3
»	1060000	3,3	2,4	7,9
Érable.....	500000	4,4	1,9	8,4
Bouleau.....	500000	5,2	3,7	19,2

Pertes diélectriques dans le caoutchouc durci (ébonite). (E.-T. Hoch).

(*Voir* Bois). f = fréquence en périodes par seconde.

$t°$ C.	f.	ε.	ψ.	$\varepsilon \times \psi$.
.....	210000	3,0	0,5	1,5
.....	440000	3,0	0,5	1,5
.....	710000	3,0	0,5	1,5
.....	1126000	3,0	0,6	1,8
21.....	500000	3	0,5	1,5
71.....	500000	3,1	1,2	3,7
120.....	500000	3,2	3,7	11,8

Huiles.

Pertes diélectriques dans les huiles d'olives et de ricin en fonction de la fréquence (Louise S. Mc Dowell).

Huile d'olives.

f.	Facteur de puissance.	f.	Facteur de puissance.	f.	Facteur de puissance.
700...	0,000200	1200...	0,000122	2500...	0,0000720
800...	0,000176	1500...	0,000102	3000...	0,0000661
1000...	0,000144	2000...	0,0000813	3500...	0,0000632

Huile de ricin.

f.	Facteur de puissance.	f.	Facteur de puissance.	f.	Facteur de puissance.
600...	0,000229	1200...	0,000160	3000..	0,000194
700...	0,000203	1500...	0,000156	3500..	0,000220
800...	0,000185	2000...	0,000159	500000..	0,0209
1000...	0,000166	2500...	0,000175		

Divers (R. Mesny).

La puissance dissipée dans un diélectrique soumis à un champ électrique F de haute fréquence f, est, par unité de volume,

$$w = CF^2 f,$$

C étant une caractéristique du diélectrique.

En exprimant F en kilovolts, f en kilopériodes/seconde, w en watts, C a les valeurs du Tableau suivant :

Nature du diélectrique.	$C.10^6$.
Quartz transparent.....	0,94
Quartz opaque.....	2,36
Bons micas.....	0,47 à 1,13
Paraffines.....	0,85 à 3,02
Résine.....	2,65
Porcelaine.....	20 à 30
Verre.....	10 à 23,50
Ebonite.....	17 à 23,50
Pétrole.....	4,15
Bakélite.....	80 à 110
Carton Presspahn.....	66
Caoutchouc.....	77,5
Soie.....	29,3
Email de fil isolé.....	33
Coton gomme laqué.....	57
Noyer.....	66 à 160
Orme.....	275 à 700
Chêne.....	123 à 160
Pitchpin.....	75,7 à 170
Frêne.....	104 à 236

Comparaison des propriétés de l'ébonite, de la fibre vulcanisée et des isolants à base de phénol (J.-H. Dellinger et J.-L. Preston).

La différence de phase est celle qui existe entre la charge et la tension dans un condensateur constitué avec le diélectrique comme isolant.

Cet angle, exprimé en radians, représente le facteur de puissance du conducteur, c'est-à-dire le rapport entre la puissance qui y est dissipée et la puissance totale qui le traverse. Ces deux derniers éléments ont été déterminés en haute fréquence.

L'étude contient une documentation très importante sur les isolants à base de phénol de frabrication américaine.

Propriétés.	Ébonite.	Fibre vulcanisée.	Isolants au phénol. Laminés.	Isolants au phénol. Moulés.
Différence de phase-degrés.....	0,5	3,0	1,5 à 4	1,5 à 4
Pouvoir inducteur spécifique.....	3,0	5,0	4,5 à 6	5 à 7,5
Tension diélectrique-volts par millimètre.....	10000 à 38000	9000 à 16000	27000 à 45000	9000 à 40000
Eau absorbée en 24 heures. Pourcentage en poids....	0,02	26 à 45	0,2 à 1,0	0,05 à 0,2
Densité.....	1,12 à 1,40	1,3 à 1,5	1,3 à 1,4	1,3 à 1,4
Coefficient de dilatation de 20 à 60°C.....	60 à 80 $\times 10^{-6}$	27 $\times 10^{-6}$	20 à 30 $\times 10^{-6}$	25 à 45 $\times 10^{-6}$

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 716.

4. Substances diverses (*suite*).

Pouvoir inducteur spécifique et facteur de puissance mesurés à la fréquence de 1000 kilopériodes par seconde (R.-W. Guthrie).

Matière.	Pouvoir inducteur spécifique.	Facteur de puissance.
Ébonite	2,53 à 2,92	0,007 à 0,014
Bakélite	3,73 à 3,91	0,037 à 0,059
Fibre	4,35 à 6,05	0,052 à 0,070
Formica	3,60 à 3,83	0,050 à 0,051
Celoron	3,73 à 4,40	0,057 à 0,065
Celluloïd	4,10	0,042
Mica	2,94	0,0004
Soufre	3,03	0,006
Verre	5,65	0,008
Acajou	4,43	0,051

Déphasages correspondant à diverses fréquences f (J. Granier).

Les angles α des Tableaux suivants représentent la différence de phase entre la tension et la charge d'un condensateur ayant pour diélectrique les isolants indiqués.

Cire.

f (p/s).	$\sin\alpha$.
900	0,0083
12600	0,0036
143000	0,0022

Mica.

f (p/s).	$\sin\alpha$.
900	0,00206
12600	0,0016
152000	0,0013

Presspahn.

f (p/s).	$\sin\alpha$.
900	0,0133
12600	0,0132
227000	0,0127

Verre.

f (p/s).	$\sin\alpha$.
900	0,042
12600	0,0285
193000	0,0168

Caoutchouc.

f (p/s).	$\sin\alpha$.
900	0,0417
12600	0,0315
43000	0,0228
143000	0,0206

Influence de la température t.

$f = 250000$ p/s.

Verre.

t° C.	$\tan\alpha$.
−15	0,0016
20	0,0029
50	0,0040
100	0,0066

Huile lourde de graissage.

+20	0,0012
50	0,0012
60	0,0015
70	0,0018

Résine.

20 solide	0,0028
40 »	0,008
60 pâteuse	0,021
80 »	0,035
100 »	0,029
120 liquide	0,018

Caoutchouc.

0	0,003
10	0,002
20	0,001
30	0,001
40	0,0015

Déphasages correspondant à une fréquence (J. Granier).

$f = 1{,}07 \cdot 10^8$ ($\lambda = 2^m{,}80$).

Les angles α déduits du Tableau suivant représentent la différence de phase entre la tension et la charge d'un condensateur ayant pour diélectrique l'un des corps suivants. Ce sont des valeurs moyennes fixant seulement l'ordre de grandeur.

Diélectrique.	$\tan\alpha.10^2$.	Diélectrique.	$\tan\alpha.10^2$.
Paraffine	0,1	Papier paraffiné	0,6
Mica	0,1	Amiante sèche	0,7
Brique sèche	0,3	Papier sec	0,8
Terre sèche	0,35	Brique	0,85
Verre	0,5	Ebonite	0,85

Déphasages correspondant à une fréquence (*suite*).

Diélectrique.	$\tan\alpha.10^2$.	Diélectrique.	$\tan\alpha.10^2$.
Bois paraffiné	0,9	Celluloïd	2,2
Micanite	1	Presspahn	2,3
Caoutchouc	1,15	Bois	2,6
Bois sec	1,2	Amiante	4
Drap	1,3	Bois mouillé	7
Cuir	1,5	Feuille d'arbre	9,5
Papier	1,5	Terre humide	14
Toile huilée	2,1		

Mica.

Constante diélectrique du mica (D.-W. Dye et L. Hartshorn).

L'auteur a mesuré, par deux méthodes différentes, la constante diélectrique de différents échantillons de mica, de provenances diverses.

La première méthode consiste à mesurer la variation de capacité d'un condensateur à air produite en interposant la feuille de mica entre les deux armatures.

La deuxième méthode consiste à mesurer la capacité du condensateur formé par deux couches de mercure et la feuille de mica.

Mica transparent et exempt d'impuretés.

Groupe minéralogique.	Couleur.	Provenance.	Constante diélectrique. 1re méthode.	2e méthode.
Muscovite.	Rouge.	Bengale	6,5	7,0
»	»	Brésil	6,4	7,0
»	»	Madagascar	6,4	7,0
»	»	Est africain	6,5	7,0
»	Grise.	Madras	6,6	7,0
»	»	Est africain	6,7	7,0
»	Brune.	Est africain	6,5	7,0

Autres échantillons de mica.

Espèce de mica.	1re méthode. Constante diélectrique (moy.).	1re méthode. Facteur de puissance (moy.).	2e méthode. Constante diélectrique (moy.).	2e méthode. Facteur de puissance (moy.).
Muscovite rouge du Bengale renfermant quelques particules gazeuses	6,2	0,004	7,1	0,009
Le même légèrement coloré	6,5	0,003	7,1	0,012
Le même coloré	6,4	0,016	7,1	0,006
Le même très coloré	6,5	0,026	7,0	0,005
Le même tacheté	–	–	7,1	0,010
Madras vert	6,7	0,054	7,1	0,010
Le même tacheté	6,7	0,002	7,0	0,001
Est africain brun tacheté	–	–	8,0	0,025
Madras brun tacheté	6,4	0,026	7,1	0,004
Phlogopite ambre du Canada	6,5	0,060	5,9	0,022
Ambre argenté du Canada	–	–	4,8	0,055

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 716.

4. Substances diverses (*suite*).

Variation des pertes diélectriques dans le mica avec la fréquence (Hector-J. Mac Leod).

Les pertes par volt sont égales à

$$P = 2\pi f CF,$$

où f est la fréquence, C la capacité et F le facteur de puissance.

La différence de phase étant faible, $F = 2\pi f CR$, où R est la résistance en série équivalente.

L'expérience donne approximativement :

$$R = \frac{A}{f^k}, \qquad P = Bf^n, \qquad \text{d'où} \quad F = \frac{D}{f^{\frac{k-n}{2}}};$$

pour le mica, $D = 0{,}0132$, $k = 1{,}11$, $n = 0{,}88$, $k - n = 0{,}23$; $n + k$ est inférieure à 2.

Cette légère différence parait être due à la variation de capacité avec la fréquence.

La constante n est la même que dans l'équation de E. v. Schweidler donnant le courant de charge résiduelle :

$$i = ECo\beta t^{-n},$$

où β est une constante.

De cette équation, on déduit :

$$C = Co(1 + Mf^{n-1}),$$

où M est une constante $= 0{,}182$, Co capacité pour une fréquence infinie.

Les valeurs de n déterminées par la variation de capacité sont strictement les mêmes que celles données.

f = fréquence en périodes par seconde;
F = facteur de puissance.

Température = 20°,3.

f.	F.
590	0,00680
1020	0,00595
2890	0,00516
14000	0,00427
100000	0,00356
500000	0,00326

Paraffine.

Variation des pertes diélectriques dans la paraffine avec la fréquence (Hector-J. Mac Leod).

(*Voir* Mica).

Température = 20°,3.

f = fréquence en périodes par seconde.
F = facteur de puissance.

f.	F.
607	0,000655
1000	0,000607
2935	0,000530
14000	0,000417
100000	0,000309
500000	0,000257

$D = 0{,}00174$; $k = 1{,}15$; $n = 0{,}85$; $k - n = 0{,}30$.

Quartz.

Variation thermique des constantes diélectriques du quartz cristallisé (S. Gagnebin).

Variation de la constante diélectrique $\varepsilon_{\parallel}$ mesurée parallèlement à l'axe.

Fréquence : 21000 sec^{-1}. Lame taillée perpendiculairement à l'axe n° 5. Les espaces laissés vides dans les colonnes indiquent une interruption de la chauffe.

t°C.	$\varepsilon_{\parallel}$.	t°C.	$\varepsilon_{\parallel}$.
15,2	4,34	582,5	11,62
273	10,62	678	11,7
280	10,05	563	11,13
325,7	10,83	140	4,91
386,5	11,58	197	5,2
448,5	10,9	290	12,3
515	11,15		
580	11,32		

Fréquence : 21000 sec^{-1}. Même lame taillée perpendiculairement à l'axe n° 5.

t°C.	$\varepsilon_{\parallel}$.	t°C.	$\varepsilon_{\parallel}$.
16	4,34	240	7,14
113	4,53	543	12
301	12,3	576,5	11,2
496	12,3	611	12,18
211	6,6	748	12,12
		569	11,97

Fréquence : 21400 sec^{-1}. Lame taillée perpendiculairement à l'axe n° 8.

t°C.	$\varepsilon_{\parallel}$.	t°C.	$\varepsilon_{\parallel}$.
16,6	4,34	498	12,04
214	6,22	552,7	12,22
240	8,1	572,5	12,16
250,5	9,6	575	12,1
435,7	12,05	591,4	12,0
437	12	639	12,11
		739	15,8

Variation de la constante diélectrique $\varepsilon_{\perp}$ mesurée perpendiculairement à l'axe.

Fréquence : 21000 sec^{-1}. Lame taillée parallèlement à l'axe n° 2.

t°C.	$\varepsilon_{\perp}$.	t°C.	$\varepsilon_{\perp}$.
18	4,27	683	10,4
373,7	4,43	588,2	6,43
570,6	5,97	568	5,37
580,5	6,33	402	4,64
676	9,65		

Fréquence : 21500 sec^{-1}. Même lame taillée parallèlement à l'axe n° 2.

t°C.	$\varepsilon_{\perp}$.	t°C.	$\varepsilon_{\perp}$.
21	4,27	535	5,19
468	4,54	523	4,67
573	7,19	456	4,31
584	8,04	305,3	4,27
608,5	8,9		
635,2	9,35		
669	10,8		
804	11,75		

Durand.

Digitized by Google

4. Substances diverses (*suite*).

Variation thermique des constantes diélectriques du quartz cristallisé (*suite*).

Fréquence : 21300 sec^{-1}. Même lame taillée parallèlement à l'axe n° 2.

t° C.	ε_1.	t° C.	ε_1.
19,4.....	4,27	577.....	6,7
504.....	4,5	578,2.....	6,78
506.....	4,63	623.....	8,5
553,7.....	5,49	624.....	8,55
555.....	5,66	574,5.....	6,47
569.....	6,27	565.....	6,21
570,5.....	6,27		

Verre.

Pertes diélectriques dans le verre (E.-T. Hoch).

(*Voir* Bois).

	t° C.	Fréquence.	ε.	ψ.	$\varepsilon \times \psi$.
Flint.....	–	500,000	7,0	0,24	1,68
»	–	720,000	7,0	0,24	1,68
»	–	890,000	7,0	0,23	1,61
Plaque de verre...	–	500,000	6,8	0,4	2,7
Verre au cobalt...	–	500,000	7,3	0,4	2,9
Pyrex.....	–	500,000	4,9	0,24	1,18
»	20	500,000	4,9	0,24	1,18
»	74	500,000	5,0	0,4	2,0
»	125	500,000	5,0	0,7	3,5
»	19	500,000	4,9	0,25	1,22

Variation des pertes diélectriques dans le verre avec la fréquence (Hector J. Mac Leod).

(*Voir* Mica.)

Verre. — Condensateur fabriqué par la Wireless Specialty C° et composé de deux couches de cuivre électrolytique déposées sur un cylindre de verre.

Température = 20°,8 C.

D = 0,00714; k = 1,095; n = 0,90; $k - n$ = 0,195.

f.	Facteur de puissance.	f.	Facteur de puissance.
498.....	0,00395	100000.....	0,00236
1015.....	0,00368	500000.....	0,00213
2820.....	0,00327	1000000.....	0,00198
14000.....	0,00276		

D = 0,0373; k = 1,13; n = 0,86.

f.	Facteur de puissance.	f.	Facteur de puissance.
498.....	0,0169	100000.....	0,00766
1015.....	0,0149	500000.....	0,00660
3130.....	0,0124	1000000.....	0,00617
14000.....	0,00974		

Pyrex.

D = 0,0264; k = 1,10; n = 0,885; $k - n$ = 0,215.

f.	Facteur de puissance.	f.	Facteur de puissance.
596.....	0,0137	100000.....	0,00743
1010.....	0,0127	500000.....	0,00666
2920.....	0,0111	750000.....	0,00678
14000.....	0,00884		

Bibliographie.

J. Brkit et H. Kamerlingh Onnes, *Proc. K. Akad. Wet. Amst.*, 1924, **27**, 617; *Versl. K. Akad. Wet. Amst.*, 1924, **33**, 701.
A.-B. Bryan, *Phys. Rev.* II, 1923, **22**, 399.
D.-W. Dye et L. Hartshorn, *Proc. Physic. Soc.*, 1924, **37**, 42.
J.-H. Dellinger et J.-L. Preston, *Technologie Pap. Bureau of Standards*, n° 216, 1922, **16**, 501.
J. Errera, *J. Phys.*, 1924, **5**, 10, 304.
S. Gagnebin, *Arch. Sc. phys. nat. Gen.*, 1924, **6**, 161.
Graffunder, *Ann. Physik.*, 1923, **70**, 225.
J. Granier, *C. R.*, 1924, **179**, 1313.
J. Granier, *Bull. Soc. Fr. Elect.*, 1923, **3**, 333.
J. Granier, *Onde Elect.*, 1924 **3**, 572.
F.-V. Grimm et W.-A. Patrick, *J. Am. Chem. Society*, 1923, **45**, 2794.
M. Grützmacher, *Z. Physik.*, 1924, **28**, 6.
R.-W. Guthrie, *Proc. Inst. El. Eng.*, 1924, **12**, 841.
E.-T. Hoch, *Bell. Techn. Jour.*, 1922, **1**, 110.
Jezewski, *Bull. Int. Acad. Sc. Gracovie*, 1923, **48**, 49.
L.-S. Mac Dowell, *Phys. Rev.* II, 1924, **23**, 507.
Hector J. Mac Leod, *Phys. Rev.* II, 1923, **21**, 53.
P. Mangold, *Dissert.*, Budapest, 1915.
R. Mesny, *Onde Elect.*, 1922, **1**, 160 et 231.
E.-H.-L. Meyer, *Ann. Physik.*, 1924, **75**, 801.
Shoji Seto et Johns Toriyama, *Bulletin of the Institute of Physical. and Chemical Research*, 1923, **2**, 602.
G.-J. Salazar, *Anal. Soc. Esp. Fis. Quim.*, 1924, **22**, 275.
Waibel, *Ann. Physik.*, 1923, **72**, 161.
Walden et Werner, *Z. physik. Chem.*, 1924, **111**, 465.
M. Wolfke et H. Kamerlingh Onnes, *Proc. K. Akad. Wet. Amst.*, 1924, **27**, 621 *Versl. K. Akad. Wet. Amst.*, 1924, **33**, 696.
C.-T. Zahn, *Phys. Rev.* II, 1924, **24**, 400.

BIBLIOGRAPHIE, P. 724.

III. — FORCE ÉLECTROMOTRICE THERMOÉLECTRIQUE.

Force thermoélectrique des alliages Al-Mg (Robert Franklin Mehl).

On donne la force thermo-électrique du couple Al-Mg et cuivre t *en degrés centigrades*.

Composition de l'alliage. Poids °/₀ Mg.	Atom. °/₀ Mg.	Équation donnant la force thermo-électrique E en volts.
31,00	33,28	$E = -0,00003442\,t - 0,00000002787\,t^2$
34,13	36,52	$= -0,00003778\,t + 0,00000008781\,t^2$
34,48	36,88	$= -0,00003459\,t - 0,00000002429\,t^2$
35,92	38,40	$= -0,00003367\,t - 0,00000002665\,t^2$
39,54	42,07	$= -0,00003580\,t - 0,00000002823\,t^2$
43,30	45,88	$= -0,00003861\,t + 0,00000001243\,t^2$
44,24	46,84	$E = -0,00003365\,t - 0,00000002448\,t^2$
44,48	47,08	$= -0,00003293\,t - 0,00000002079\,t^2$
47,12	49,72	$= -0,00003337\,t - 0,00000002065\,t^2$
48,20	50,80	$= -0,00003191\,t - 0,00000003289\,t^2$
49,12	51,74	$= -0,00003459\,t - 0,00000001490\,t^2$
50,25	52,85	$= -0,00007892\,t + 0,00000001668\,t^2$

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, p. 724.

Force thermo-électrique, effet Thomson, effet Peltier, de quelques alliages d'argent (Ernst Sedström).

L'effet Peltier est mesuré selon la méthode indiquée par Borelius (voir *Ann. Physiq.*, 1917, **52**, 398; *Ann. Physiq.*, 1918, **56**, 388).

On en déduit la force thermoélectrique, d'après l'équation de Thomson

$$e = \frac{\pi}{T}.$$

Remarque. — Le bismuth et le constantan sont affectés du signe moins lorsqu'ils sont opposés au cuivre.

Dans les résultats ci-joints les forces thermo-électriques du métal opposé au cuivre sont données en valeur absolue. Les résultats sont indiqués en micro-volts, par degré de différence de température à 0°C. et à 100°C.

Les alliages suivants : Au-Ag; Au-Cu; Au-Zn; Au-Cd; Ag-Cd; Cu-Zn sont fondus au four puis recuits dans l'acide carbonique ou l'azote. Les autres alliages sont fondus au four électrique dans le vide à 1350°C.

De l'effet Peltier, on déduit :

$$\frac{d\pi}{dt} = \frac{\pi_{100} - \pi_0}{100}.$$

L'effet Thomson se calcule connaissant la force thermoélectrique et l'effet Peltier par la formule de thermodynamique

$$\sigma - \sigma_u = -\left[e_{50} - \frac{d\pi}{dt}\right],$$

où σ = effet Thomson de l'alliage, σ_{cu} = effet Thomson du cuivre, e_{50} = moyenne arithmétique de e_0 et e_{100}.

Par analogie avec la résistivité, l'auteur donne la conductibilité calorifique et spécifique λ en watt par degré et par centimètre.

Alliage argent-cadmium.

Cd °/₀.		En volt × 10⁻⁶ par degré.				Watt cm/degré.	
Poids.	Atom.	e_0.	e_{100}.	$\frac{d\pi}{dT}$.	$\sigma-\sigma_{Cu}$.	λ_0.	λ_{100}.
0	0	−0,31	−0,27	−0,2	+0,1	3,96	3,95
4,2	4,0	1,32	1,55	2,2	−0,8	2,03	2,19
9,1	8,8	1,42	1,72	2,5	1,0	1,52	1,74
12,3	11,9	1,41	1,71	2,5	1,0	1,41	1,66
16,9	16,3	1,42	1,80	2,8	1,2	1,36	1,59
26,5	25,7	1,23	1,52	2,3	0,9	–	–
27,5	26,7	1,21	–	–	–	–	–

Alliage argent-étain.

Sn °/₀.		En volt × 10⁻⁶ par degré.				Watt-cm/degré.	
Poids.	Atom.	e_0.	e_{100}.	$\frac{d\pi}{dT}$.	$\sigma-\sigma_{Cu}$.	λ_0.	λ_{100}.
0	0	−0,31	−0,27	−0,2	+0,1	3,96	3,95
0,6	0,5	2,17	2,62	3,9	−1,5	1,39	1,83
1,6	1,5	2,49	3,19	5,1	2,3	0,71	0,91
2,6	2,4	2,49	3,12	4,8	2,0	0,50	0,67
4,6	4,2	2,18	–	–	–	–	–
5,4	4,9	2,16	2,80	4,6	2,1	0,30	0,41
7,6	7,0	1,85	2,54	4,4	2,2	0,25	0,31
8,1	7,4	1,73	–	–	–	–	–
11,6	10,7	1,45	1,94	3,3	1,6	0,20	0,24

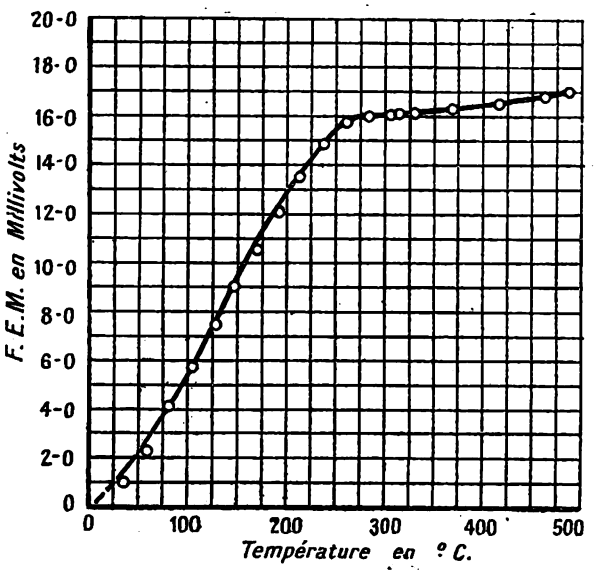
Alliage argent-zinc.

Zn °/₀.		En volt × 10⁻⁶ par degré.				Watt-cm/degré.	
Poids.	Atom.	e_0.	e_{100}.	$\frac{d\pi}{dT}$.	$\sigma-\sigma_{Cu}$.	λ_0.	λ_{100}.
0	0	−0,31	−0,27	−0,2	+0,1	3,96	3,95
3,5	5,7	1,48	1,84	2,8	−0,2	1,56	1,85
7,4	11,6	1,71	2,09	3,1	1,2	1,00	1,27
13,1	19,9	1,75	2,19	3,4	1,4	0,76	0,93
18,9	27,7	1,77	2,14	3,1	1,2	0,70	0,89

Force thermoélectrique du couple bismuth-cuivre

(Robert Darling et Reginald Henry Rinaldi).

Voir courbe.



Bismuth et cuivre.

Force thermoélectrique des alliages de bismuth

(Robert Darling et Reginald Henry Rinaldi).

Couple alliage bismuth-étain et cuivre (*voir* courbes).

Numéro.	Poids de bismuth °/₀.	Points singuliers.
1	90	223 et 134°C.
2	80	210 et 129
3	70	170 et 136
4	60	135°C.
5	50	141 et 132
6	40	164 et 131
7	30	201 et 130

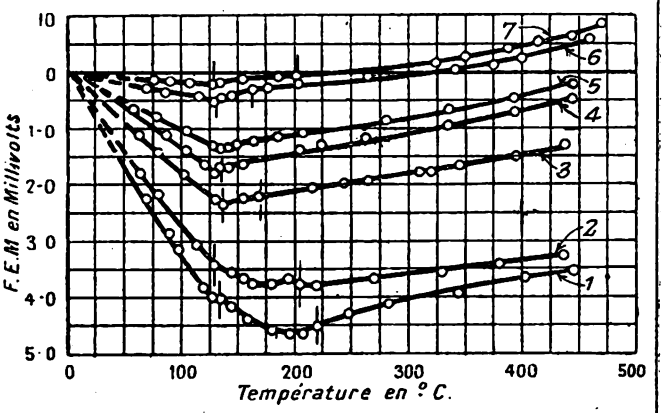


Fig. 1. — Bismuth-étain et cuivre.

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 724.

Force thermoélectrique des alliages de bismuth (*suite*).

Couple alliage bismuth-plomb et cuivre (*voir* courbes).

Numéro.	Poids de bismuth °/₀.	Point de solidification.	Variation de volume à la solidification.
1.....	90	241°	dilatation
2.....	80	185	»
3.....	70	126	incertain
4.....	60	120	»
5.....	50	144	contraction
6.....	40	180	»

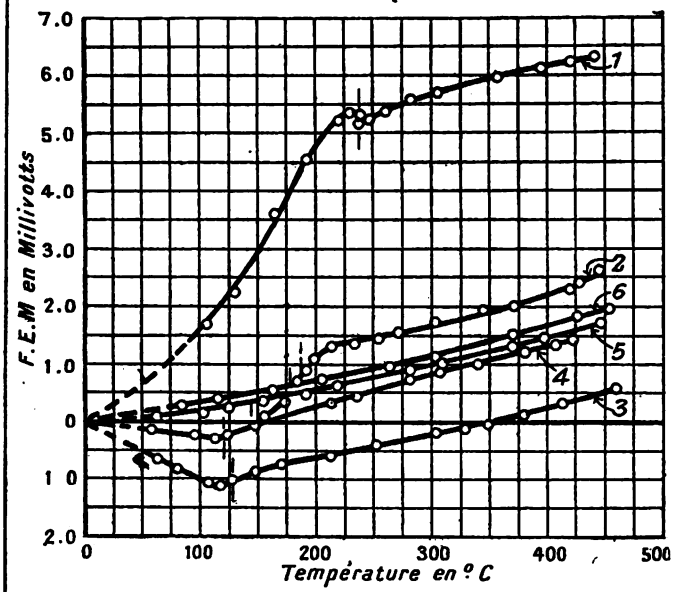


Fig. — 2. — Bismuth-plomb et cuivre.

Force thermoélectrique, effet Thomson, effet Peltier de quelques alliages de cuivre (Ernst Sedström).

Pour la signification des notations, *voir* Argent, p. 717.

Alliage cuivre-nickel.

Ni °/₀. Poids.	Ni °/₀. Atom.	Volt ×10 par degré. e_0.	e_{100}.	$\frac{d\pi}{dT}$.	$\sigma-\sigma_{Cu}$.	Watt/cm-degré. λ_0.	λ_{100}.
0	0	—0,31	—0,24	± 0,0	+ 0,3	3,55	3,65
2,1	2,3	11,6	–	–	–	1,53	–
4,3	4,6	16,2	20,3	—31,4	—13,2	0,94	1,18
8,2	8,8	20,5	–	–	–	0,62	–
9,1	9,8	21,3	27,4	44,3	20,0	0,59	0,72
17,2	18,4	28,0	36,2	58,7	26,6	0,39	0,46
28,4	30,1	37,0	46,2	71,15	29,9	0,26	0,31
36,2	38,1	42,0	51,2	76,3	29,7	0,22	0,28
41,0	43,0	43,7	52,7	77,1	28,9	0,21	0,22
48,1	50,1	42,2	51,5	75,8	29,0	0,20	0,20
53,6	55,6	40,1	49,0	73,3	28,7	0,20	0,21
56,6	58,5	38,4	47,1	70,8	28,0	0,19	0,22
60	62,0	36,1	44,1	66,0	25,8	0,19	0,21
67,8	69,6	33,5	40,7	61,2	24,1	0,21	0,24
73,8	75,3	33,7	36,7	45,0	9,8	0,21	0,28
77,3	78,6	33,7	34,8	37,6	3,4	0,25	0,28
88,0	88,8	31,9	34,7	42,4	9,0	0,33	0,37
94,3	94,8	28,8	33,8	47,4	16,1	0,39	0,42
100	100	23,5	29,1	44,4	18,1	0,59	0,57

Alliage cuivre-zinc.

Zn °/₀. Poids.	Zn °/₀. Atom.	Volt ×10⁻⁶ par degré. e_0.	e_{100}.	$\frac{d\pi}{dT}$.	$\sigma-\sigma_{Cu}$.	Watt/cm-degré. λ_0.	λ_{100}.
0	0	—0,31	—0,37	—0,5	—0,2	3,27	3,29
7,3	7,1	1,51	1,50	1,5	0,0	1,80	1,99
14,3	14,0	1,68	2,08	3,2	1,3	1,34	1,49
27,9	27,3	1,90	2,28	3,3	1,2	1,14	1,30
33,0	32,4	2,03	2,38	3,3	1,1	1,08	1,25

Pouvoir thermoélectrique des alliages étain-bismuth (H. Pélabon).

Terme de comparaison : platine. Température = 150°.

Le signe + indique que le courant va de l'alliage vers le platine à travers la soudure chaude. Le pouvoir thermoélectrique T reste généralement compris entre les valeurs T (A) et T (B) qui correspondent aux métaux purs A et B.

Les alliages étain-bismuth n'obéissent pas à cette loi. T présente un minimum pour l'alliage Sn 4 Bi puis croît rapidement si la teneur en bismuth augmente.

Alliage.	T (en volts) observé.	calculé.
Étain pur.....	— 517.10⁻⁸	–
Alliage : 8 Sn 2 Bi.....	—1332	+ 634.10⁻⁸
» 6 Sn 4 Bi.....	—2175	+1785
» 4 Sn 6 Bi.....	—3087	+2937
» 2 Sn 8 Bi.....	—3907	+4088
» Sn 9 Bi.....	+ 604	+4664
» 2 Sn 98 Bi.....	+3714	+5135
Bismuth pur.....	+5240	–

Force thermoélectrique, effet Thomson, effet Peltier de quelques alliages de fer (Ernst Sedström).

Pour la signification des notations, *voir* Argent, p. 717.

°/₀ du métal étranger. Poids.	Atom.	Volt ×10⁻⁶ par degré. e_0.	e_{100}.	$\frac{d\pi}{dT}$.	$\sigma-\sigma_{Cu}$.	Watt/cm-degré. λ_0.	λ_{100}.
0	0	+14,5	+9,6	— 4,0	—16,0	0,76	0,72
1,0 Ni	1,0	+ 9,9	+5,2	— 7,8	—15,4	0,62	0,57
2,0 Ni	1,9	5,8	1,3	11,0	14,5	0,54	0,51
0,6 Mn	0,6	+11,9	+8,2	— 2,1	—12,1	0,62	0,54
1,1 Mn	1,1	10,3	7,3	0,7	9,5	0,55	0,48
0,6 Si	1,2	+ 5,3	+0,1	—14,2	—16,9	0,45	0,50
1,5 Si	1,9	— 2,3	—6,2	16,6	12,4	0,32	0,31
0,5 Al	1,0	+ 5,6	+1,8	— 8,3	—12,0	0,54	0,53
1,5 Al	3,0	— 1,8	—6,0	17,7	13,8	0,37	0,41

Variation avec le temps de la force thermoélectrique du fer après tréfilage ou aimantation (J. Thiele).

La force thermoélectrique est mesurée par la méthode de Borelius :

θ, temps en minutes; $t_2 - t_1$, différence de température; χ, force thermoélectrique par °C.; d'_0 et d_0, diamètres des fils.

Le courant va du fil de diamètre d'_0 au fil de diamètre d_0 : d'_0 est le diamètre du fil nommé le premier.

Fer non recuit et désaimanté contre fer recuit dans l'hydrogène et tréfilé.

$d'_0 = 0{,}5$ mm.; $d_0 = 0{,}43$ mm.

θ.	$t_2 - t_1$.	$\chi \times 10^{-6}$ volts.	θ.	$t_2 - t_1$.	$\chi \times 10^{-6}$ volts.
0...	64°46	52,23	185...	64°42	46,53
15...	64,45	51,71	240...	64,37	46,56
60...	64,6	48,5	300...	64,1	46,52
120...	64,6	47,12			

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 724.

Variation avec le temps de la force thermoélectrique du fer après tréfilage ou aimantation (*suite*).

Fer non recuit et désaimanté contre fer recuit dans l'azote et tréfilé.

$d'_0 = 0{,}54$ mm.; $d_0 = 0{,}43$ mm.

θ.	$t_2 - t_1$.	$\chi \times 10^{-6}$ volts.	θ.	$t_2 - t_1$.	$\chi \times 10^{-6}$ volts.
0...	64°46	32,29	185...	64°42	25,86
15...	64,45	31,645	240...	64,37	25,45
60...	64,6	29,56	300...	64,1	25,4
120...	64,6	27,29			

Fer recuit dans l'azote contre fer recuit dans l'azote et tréfilé.

$d'_0 = 0{,}54$ mm.; $d_0 = 0{,}43$ mm

θ.	$t_2 - t_1$.	$\chi \times 10^{-6}$ volts.	θ.	$t_2 - t_1$.	$\chi \times 10^{-6}$ volts.
10...	64°27	22,85	195...	62°78	18,94
15...	64,21	22,22	240...	62,68	18,97
60...	63,37	20,465	300...	62,74	18,95

Fer non recuit et désaimanté contre fer recuit dans l'azote, tréfilé et désaimanté.

$d'_0 = 0{,}54$ mm.; $d_0 = 0{,}43$ mm.

θ.	$t_2 - t_1$.	$\chi \times 10^{-6}$ volts.	θ.	$t_2 - t_1$.	$\chi \times 10^{-6}$ volts.
0...	67°52	35,24	180...	64°78	33,06
75...	66,26	33,76	240...	64,09	32,96
105...	65,48	33,42	330...	63,96	33,01
135...	64,99	33,19	390...	63,96	33,01

Fer recuit dans l'azote contre fer recuit dans l'azote tréfilé et désaimanté.

$d'_0 = 0{,}54$ mm.; $d_0 = 0{,}43$ mm.

θ.	$t_2 - t_1$.	$\chi \times 10^{-6}$ volts.	θ.	$t_2 - t_1$.	$\chi \times 10^{-6}$ volts.
0...	64°27	54,85	205...	62°78	49,73
15...	64,21	52,43	240...	62,68	49,8
60...	63,37	50,85	300...	62,74	49,76
105...	63,21	49,9			

Fer non recuit, désaimanté, tréfilé désaimanté, contre fer recuit dans l'azote.

$d'_0 = 0{,}43$ mm.; $d_0 = 0{,}54$ mm.

θ.	$t_2 - t_1$.	$\chi \times 10^{-6}$ volts.	θ.	$t_2 - t_1$.	$\chi \times 10^{-6}$ volts.
0...	67°52	20	180...	64°78	15,82
75...	66,26	16,22	240...	64,09	15,99
105...	65,48	15,82	330...	63,96	16,03
135...	64,99	15,86			

Fer non recuit désaimanté contre fer non recuit tréfilé.

$d'_0 = 0{,}54$ mm.; $d_0 = 0{,}43$ mm.

θ.	$t_2 - t_1$.	$\chi \times 10^{-6}$ volts.	θ.	$t_2 - t_1$.	$\chi \times 10^{-6}$ volts.
0...	43°92	40,98	210...	42°76	37,7
15...	43,94	37,27	300...	42,68	38,38
75...	43,95	35,25	360...	42,64	38,74
120...	42,92	36,11	420...	42,71	38,91

Fer non recuit désaimanté contre fer recuit tréfilé.

θ.	$t_2 - t_1$.	$\chi \times 10^{-6}$ volts.	θ.	$t_2 - t_1$.	$\chi \times 10^{-6}$ volts.
0...	47°72	65,86	180...	46°66	58,86
30...	47,56	61,82	240...	46,63	58,24
60...	47,46	60,7	270...	46,63	57,93
135...	46,77	59,36	420...	46,63	57

Fer recuit aimanté contre fer recuit.

$d'_0 = d_0 = 0{,}59$ mm.

θ.	$t_2 - t_1$.	$\chi \times 10^{-6}$ volts.	θ.	$t_2 - t_1$.	$\chi \times 10^{-6}$ volts.
0...	46°13	17,2	210...	45°48	19,37
30...	46,13	17,91	330...	45,48	19,71
90...	45,96	18,75			

Fer non recuit contre fer non recuit aimanté.

$d'_0 = d_0 = 0{,}59$ mm.

θ.	$t_2 - t_1$.	$\chi \times 10^{-6}$ volts.	θ.	$t_2 - t_1$.	$\chi \times 10^{-6}$ volts.
0...	61°65	24,01	120...	60°03	26,94
30...	60,65	25,35	360...	60,03	27,97
60...	60,42	26,04			

Fer non recuit contre fer recuit aimanté.

$d'_0 = d_0 = 0{,}59$ mm.

θ.	$t_2 - t_1$.	$\chi \times 10^{-6}$ volts.	θ.	$t_2 - t_1$.	$\chi \times 10^{-6}$ volts.
0...	47°46	67,5	150...	47°42	64,4
30...	47,26	66,5	210...	47,36	63,62
60...	47,32	66,01	345...	47,36	62,45
120...	47,41	64,66	480...	47,36	61,7

Fer recuit aimanté contre fer recuit.

$d'_0 = d_0 = 0{,}2$ mm.

θ.	$t_2 - t_1$.	$\chi \times 10^{-6}$ volts.	θ.	$t_2 - t_1$.	$\chi \times 10^{-6}$ volts.
0...	50°01	24,37	180...	49°9	33,65
30...	50	27,95	285...	50,08	34,4
90...	49,39	31,87	375...	49,94	35,1
120...	49,16	32,52			

Fer non recuit aimanté contre fer recuit.

$d'_0 = d_0 = 0{,}59$ mm.

θ.	$t_2 - t_1$.	$\chi \times 10^{-6}$ volts.	θ.	$t_2 - t_1$.	$\chi \times 10^{-6}$ volts.
0...	54°63	52,58	180...	53°46	44,11
15...	54,63	51,11	240...	53,26	42,46
30...	54,63	50,27	420...	52,86	39,73
75...	54,36	47,14			

Fer non recuit contre fer recuit aimanté.

$d'_0 = d_0 = 0{,}2$ mm.

θ.	$t_2 - t_1$.	$\chi \times 10^{-6}$ volts.	θ.	$t_2 - t_1$.	$\chi \times 10^{-6}$ volts.
0...	51,17	76,9	240...	46°33	71,01
60...	49,07	73,29	330...	47,9	70,45
120...	48,73	72,21			

Variation avec le temps de la force thermoélectrique du nickel après tréfilage (J. THIELE).

(*Voir* Fer, p. 718).

Nickel non recuit désaimanté et tréfilé contre nickel recuit dans l'air.

$d'_0 = 0{,}54$ mm.; $d_0 = 0{,}75$ mm.

θ.	$t_2 - t_1$.	$\chi \times 10^{-6}$ volts.	θ.	$t_2 - t_1$.	$\chi \times 10^{-6}$ volts.
0...	44°61	36,98	105...	44°75	41,22
30...	44,63	44,29	186...	44,75	41,23
75...	44,68	40,98	300...	44,75	41,23

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 724.

Force thermoélectrique du nickel cuivré et du cuivre nickelé en fonction de la durée du recuit

(L. Rolla, L. Maza et P.-G. Garoglio).

Composition du bain de nickelage :

$CuSO_4$, $5H_2O$	100^g
H_2SO_4 conc. (1,83)	45^{cm^3}
Eau distillée	1000^{cm^3}

Composition du bain de cuivrage :

$Ni(NH_4)_2(SO_4)_2$, $6H_2O$	65^g
NH_4Cl	10^g
Eau distillée	1000^{cm^3}

La densité de courant était de $0^A,3$ par dm^2 à travers la cathode pour le nickelage, $0^A,2$ pour le cuivrage.

Ruban de nickel-cuivre.

N°	1.	2.	3.	4.	5.
Cuivre	34	40	51	60	75
Nickel	66	60	49	40	25

Fil de nickel-cuivre.

N°	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Cuivre	18	39	46	56	59	86
Nickel	82	61	54	44	41	14

Fil de cuivre-nickel.

N°	1.	2.	3.
Cuivre	52	63	70
Nickel	48	37	30

Les forces thermoélectriques sont indiquées en millivolts et donnent la force thermoélectrique des couples :

Ruban nickel-cuivre et nickel; fil nickel-cuivre et nickel; fil cuivre-nickel et cuivre.

Une des soudures est à 100° et l'autre à 0°.

Le signe + signifie que le courant est dirigé vers le nickel à travers la soudure froide.

Durée du recuit en heures.	Ruban de nickel cuivré.					Fil de nickel cuivré.						Fil de cuivre nickelé.		
	1.	2.	3.	4.	5.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	1.	2.	3.
0	+1,68	+1,79	+1,95	+2,04	+2,16	+1,24	+1,78	+1,89	+2,00	+2,03	+2,23	+0,33	+0,22	+0,17
8	−0,08	−0,01	+0,08	+0,20	+1,25	−0,21	−0,44	+0,63	+0,73	+1,05	+2,03	+1,32	+1,30	+1,20
16	−0,64	−0,67	−0,85	−0,63	+0,35	−0,27	−0,60	−0,20	+0,03	+0,03	+1,90	+1,86	+1,80	+1,63
24	−0,87	−0,89	−1,11	−0,87	+0,10	−0,32	−0,72	−0,40	−9,40	0,00	+1,75	+2,23	+2,27	+2,08
32	−1,08	−1,06	−1,33	−1,07	−0,08	−0,33	−0,81	−0,50	−0,59	−0,26	+1,59	+2,51	+2,53	+2,35
40	−1,22	−1,19	−1,50	−1,21	−0,30	−0,34	−0,88	−0,61	−0,67	−0,40	+1,44	+2,73	+2,71	+2,63
48	−1,35	−1,33	−1,60	−1,35	−0,53	−0,35	−0,93	−0,69	−0,74	−0,52	+1,28	+2,85	+2,85	+2,79
56	−1,44	−1,49	−1,66	−1,48	−0,67	−0,36	−0,98	−0,76	−0,82	−0,62	+1,12	+2,94	+2,99	+2,91
64	−1,48	−1,61	−1,72	−1,60	−0,83	−0,36	−1,03	−0,82	−0,90	−0,70	+0,97	+3,05	+3,09	+2,99
72	−1,49	−1,68	−1,76	−1,69	−0,95	−0,37	−1,08	−0,89	−0,96	−0,77	+0,85	+3,14	+3,21	+3,05
80	−1,48	−1,71	−1,77	−1,74	−1,00	−0,37	−1,13	−0,95	−1,02	−0,85	+0,75	+3,22	+3,31	+3,09
88	−1,47	−1,70	−1,79	−1,78	−1,04	−0,38	−1,17	−1,02	−1,07	−0,91	+0,64	+3,33	+3,42	+3,14
96	−1,46	−1,69	−1,80	−1,80	−1,06	−0,38	−1,20	−1,07	−1,13	−0,98	+0,54	+3,40	+3,55	+3,18
104	−1,44	−1,66	−1,78	−1,82	−1,08	+0,39	−1,22	−1,11	−1,16	−1,05	+0,48	+3,44	+3,59	+3,21
112	−1,42	−1,63	−1,77	−1,83	−1,09	−0,39	−1,23	−1,14	−1,18	−1,12	+0,43	+3,48	+3,63	+3,24
120	−1,38	−1,61	−1,76	−1,84	−1,10	−0,39	−1,24	−1,17	−1,20	−1,16	+0,40	+3,52	+3,66	+3,27
128	−1,36	−1,59	−1,75	−1,85	−1,11	−0,40	−1,25	−1,19	−1,22	−1,20	+0,38	+3,54	+3,69	+3,28
136	−1,35	−1,58	−1,75	−1,85	−1,12	−0,40	−1,25	−1,20	−1,24	−1,23	+0,35	+3,56	+3,72	+3,29
144	−1,35	−1,58	−1,75	−1,85	−1,13	−0,40	−1,26	−1,22	−1,26	−1,26	+0,32	+3,58	+3,74	+3,30
152	−1,35	−1,58	−1,75	−1,85	−1,10	−0,40	−1,26	−1,23	−1,28	−1,30	+0,30	+3,59	+3,75	+3,30
160	−1,35	−1,58	−1,75	−1,85	−1,09	−0,40	−1,26	−1,24	−1,30	−1,32	+0,28	+3,60	+3,76	+3,30
168	−1,35	−1,58	−1,75	−1,85	−1,08	−0,40	−1,27	−1,24	−1,30	−1,33	+0,27	+3,61	+3,77	+3,30
176	−1,35	−1,58	−1,75	−1,85	−1,08	−0,40	−1,27	−1,25	−1,30	−1,34	+0,26	+3,61	+3,78	+3,30
184	−1,35	−1,58	−1,75	−1,85	−1,08	−0,40	−1,27	−1,25	−1,31	−1,35	+0,25	+3,61	+3,78	+3,30
192	−1,35	−1,58	−1,75	−1,85	−1,08	−0,40	−1,27	−1,25	−1,31	−1,36	+0,24	+3,61	+3,78	+3,30

Force thermoélectrique, effet Thomson, effet Peltier de quelques alliages d'or (Ernst Sedström).

Pour la signification des notations, *voir* Argent, p. 717.

Alliage or-argent.

Au °/₀ Poids.	Au °/₀ Atom.	Volt × 10⁻⁶ par degré. e_0.	e_{100}.	$\frac{d\pi}{dT}$.	$\sigma-\sigma_{Cu}$.	Watt-cm/degré. λ_0.	λ_{100}.
0	0	−0,40	−0,47	−0,6	−0,2	3,71	3,72
4,1	2,3	1,39	1,78	2,8	1,2	–	–
8,8	5,0	1,84	2,17	3,1	1,1	2,08	2,30
16,4	9,7	2,43	3,00	4,6	1,9	1,42	1,55
23,7	14,5	2,63	3,31	5,2	2,2	–	1,32
31,3	20,0	2,81	3,54	5,5	2,3	0,91	1,19
36,7	24,1	2,82	3,62	5,8	2,6	–	–
44,2	30,2	2,87	3,61	5,6	2,4	0,81	0,98
54,6	39,7	2,85	3,66	5,8	2,6	0,73	0,95
60,3	45,4	2,75	3,54	5,6	2,5	0,72	0,93
64,5	49,9	2,78	–	–	–	–	–

Au °/₀ Poids.	Au °/₀ Atom.	Volt × 10⁻⁶ par degré. e_0.	e_{100}.	$\frac{d\pi}{dT}$.	$\sigma-\sigma_{Cu}$.	Watt-cm/degré. λ_0.	λ_{100}.
65,1	50,5	2,94	3,47	5,5	2,5	–.	–
69,2	55,1	2,60	3,40	5,6	2,6	0,73	0,91
73,2	59,9	2,60	3,32	5,3	2,3	–	–
81,2	70,3	2,37	3,00	4,7	2,0	0,78	0,96
88,8	81,3	1,96	2,46	3,8	1,6	0,96	1,25
93,8	89,3	1,74	2,01	2,7	0,9	1,36	1,61
95,7	92,5	1,53	1,80	2,5	0,8	–	–
97,3	95,1	1,21	1,31	1,6	0,3	1,84	2,14
98,6	97,4	0,79	0,95	1,4	0,5	–	–
100	100	0,17	0,20	0,3	0,1	2,93	2,94

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 724.

Force thermoélectrique, effet Thomson, effet Peltier de quelques alliages d'or (*suite*).

Alliage or-cadmium.

Volt $\times 10^{-6}$ par degré.

Cu °/₀ Poids.	Cu °/₀ Atom.	e_0.	e_{100}.	$\frac{d\pi}{dT}$.	$\sigma-\sigma_{Cu}$.	Watt-cm/degré. λ_0.	Watt-cm/degré. λ_{100}.
0	0	—0,17	—0,20	—0,3	—0,1	2,93	2,94
3,2	5,4	1,52	1,71	2,2	0,6	1,23	1,48
5,2	8,7	1,81	2,32	3,7	1,8	0,95	1,17
10,6	17,2	2,39	2,87	4,2	1,5	0,72	0,80

Alliage or-cuivre.

Volt $\times 10^{-6}$ par degré.

Cu °/₀ Poids.	Cu °/₀ Atom.	e_0.	e_{100}.	$\frac{d\pi}{dT}$.	$\sigma-\sigma_{Cu}$.	Watt-cm/degré. λ_0.	Watt-cm/degré. λ_{100}.
0	0	—0,17	—0,20	—0,3	—0,1	2,93	2,94
1,7	5,0	0,69	0,74	0,9	0,1	–	–
3,3	9,5	0,90	1,13	1,7	0,7	1,09	1,34
7,4	20,0	1,19	1,64	2,9	1,5	0,67	0,79
9,9	25,4	1,28	1,74	3,0	1,5	–	–
12,2	30,2	1,40	1,89	3,2	1,6	0,56	0,68
18,0	40,5	1,57	–	–	–	–	–
19,2	42,4	1,67	2,24	3,8	1,8	0,54	0,59
26,3	52,5	1,78	2,41	4,1	2,0	–	–
40,8	68,1	1,74	2,32	3,9	1,9	0,55	0,59
55,3	79,3	1,51	1,86	2,8	1,1	0,64	0,66
73,5	89,6	1,26	1,45	1,9	0,6	0,91	1,14
100	100	0,33	0,37	0,5	0,2	3,27	3,29

Alliage or-cuivre.

Poids °/₀ Au.	Volt 10^{-6} par degré.	Poids °/₀ Au.	Volt 10^{-6} par degré.
0.....	—0,31	71,9.....	0,73
5,4.....	0,68	78,1.....	1,09
12,4.....	0,83	78,2.....	1,26
27,3.....	1,16	78,9.....	1,37
45,0.....	1,32	82,1.....	1,82
50,8.....	1,74	82,4.....	1,74
54,0.....	1,95	87,5.....	1,28
57,0.....	2,08	94,1.....	1,02
62,6.....	1,78	100.....	0,34
67,2.....	1,27		

Alliage or-zinc.

Volt $\times 10^{-6}$ par degré.

Zn °/₀ Poids.	Zn °/₀ Atom.	e_0.	e_{100}.	$\frac{d\pi}{dT}$.	$\sigma-\sigma_{Cu}$.	Watt/cm-degré. λ_0.	Watt/cm-degré. λ_{100}.
0	0	—0,17	—0,20	—0,3	—0,1	2,93	2,94
1,7	4,9	1,85	1,86	1,9	0,0	1,17	1,33
3,6	10,1	2,25	2,78	4,2	1,7	0,67	0,81
6,9	18,3	+0,33	+0,91	+2,5	+1,9	–	–

Force thermoélectrique du couple cuivre-or et or

(L. Rolla, L. Mazza, P.-G. Garoglio).

La soudure chaude est à 100°; la soudure froide est à 0°.

La force thermoélectrique est indiquée en millivolts en fonction de la durée du recuit.

Le courant va vers l'alliage Cu-Au à travers la soudure froide.

1er Alliage : 16,4 °/₀ Cu. 2e Alliage : 21,58 °/₀ Cu. 3e Alliage : 34,6 °/₀ Cu.

Durée du recuit.	Cu — Au — Au. Couple n° 1.	Couple n° 2.	Couple n° 3.
0.....	0,002	0,002	0,003
5.....	0,116	0,143	0,099
10.....	0,151	0,164	0,129
15.....	0,164	0,177	0,144
20.....	0,161	0,185	0,148
25.....	0,153	0,189	0,149
30.....	0,148	0,194	0,143
35.....	0,147	0,196	0,139
40.....	0,147	0,196	0,137
45.....	0,147	0,196	0,137
50.....	0,147	0,196	0,137
55.....	0,147	0,196	0,137
60.....	0,147	0,196	0,137

Propriétés thermoélectriques des pellicules d'or et de platine

(R.-M. Holmes).

Les courbes suivantes donnent la force thermoélectrique et le pouvoir thermoélectrique de divers couples pellicule d'or-pellicule de platine et du couple pellicules d'or-or.

Ces couples avaient les caractéristiques suivantes :

Couple n°	Résistance.	Traitement antérieur.	Épaisseur.
2....	14,7 ohms	chauffé à 500°C.	opaque
7....	62,5	non chauffé	opaque
8....	19,0		épais
10....	43,6	chauffé à 350°C.	opaque
12....	181,0		transparent

La soudure froide était maintenue à 0°C. La soudure chaude était portée à des températures variées θ.

La pellicule de platine est positive à la soudure chaude.

La pellicule d'or est négative à la soudure chaude dans le couple pellicules d'or-or.

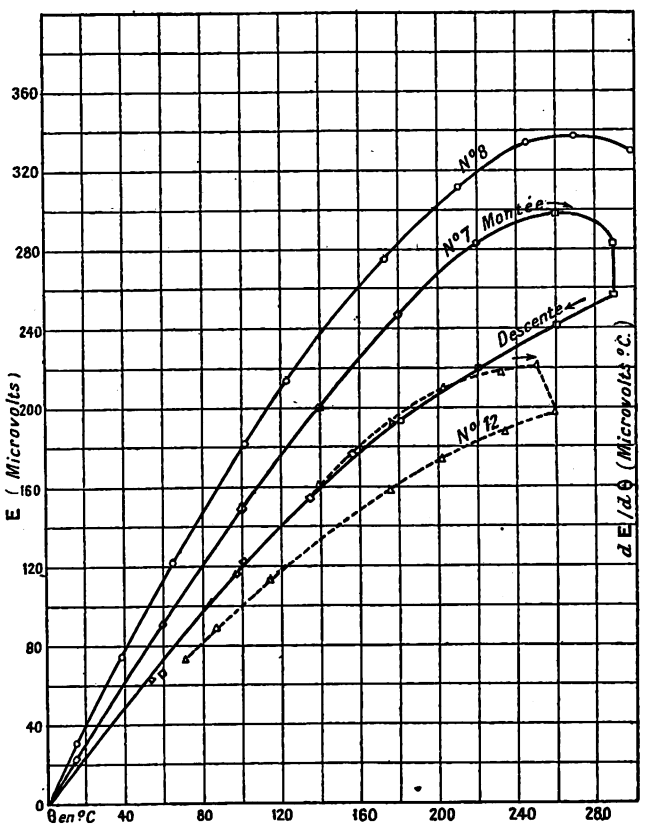


Fig. 1. — Force et pouvoir thermo-électrique du couple pellicules or-platine (non chauffé antérieurement).

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 724.

Propriétés thermoélectriques des pellicules d'or et de platine (*suite*).

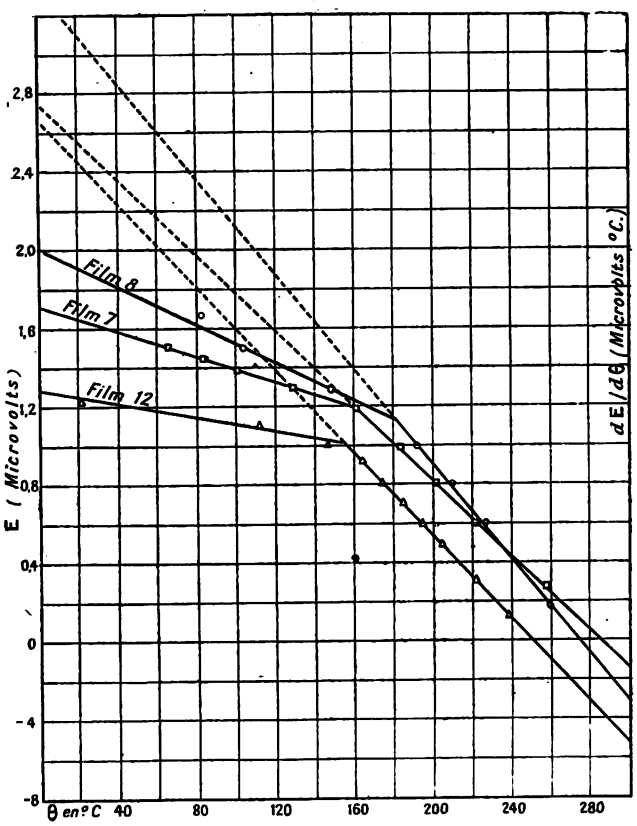


Fig. 2. — Force et pouvoir thermoélectrique du couple pellicules or-platine (chauffé antérieurement).

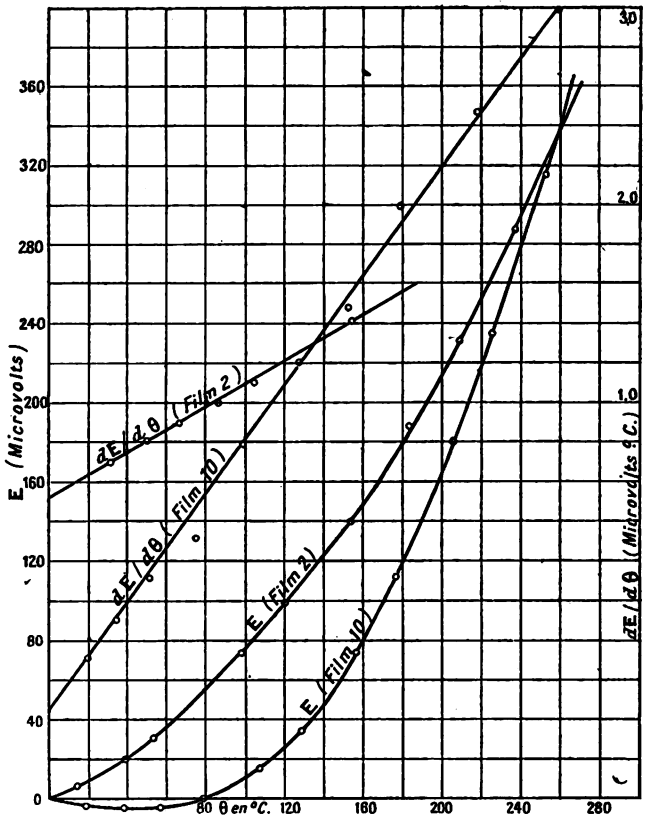


Fig. 3. — Force et pouvoir thermoélectrique du couple pellicules or-platine (chauffé antérieurement).

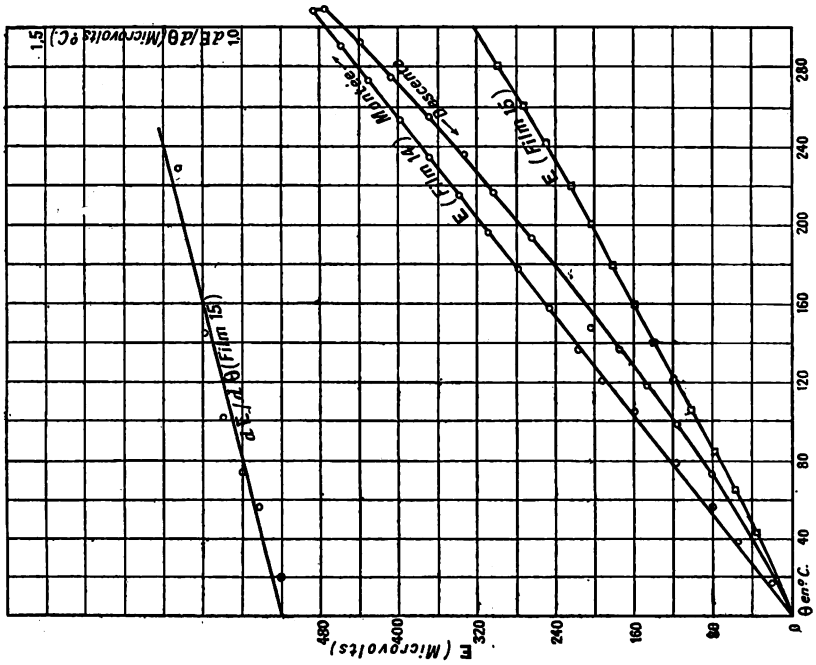


Fig. 4. — Force et pouvoir thermoélectrique du couple pellicules d'or-or :
Pellicule n° 14 : Résistance 5,2 ohms, opaque.
Pellicule n° 15 : Résistance 3,2 ohms, opaque chauffée antérieurement à 500° C.

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, p. 724.

Propriétés thermoélectriques du palladium (R.-M. Hólmes).

Les courbes suivantes donnent la force et le pouvoir thermoélectrique du couple pellicules de palladium-palladium et l'influence de l'hydrogène renfermé dans le palladium. — La pellicule de palladium n° 62, chauffée antérieurement à 500° C., était opaque et avait une résistance de 31 ohms. La résistance de la pellicule n° 61 était de 120 ohms. — La soudure froide était maintenue à 0°. A la soudure chaude les pellicules de platine sont positives.

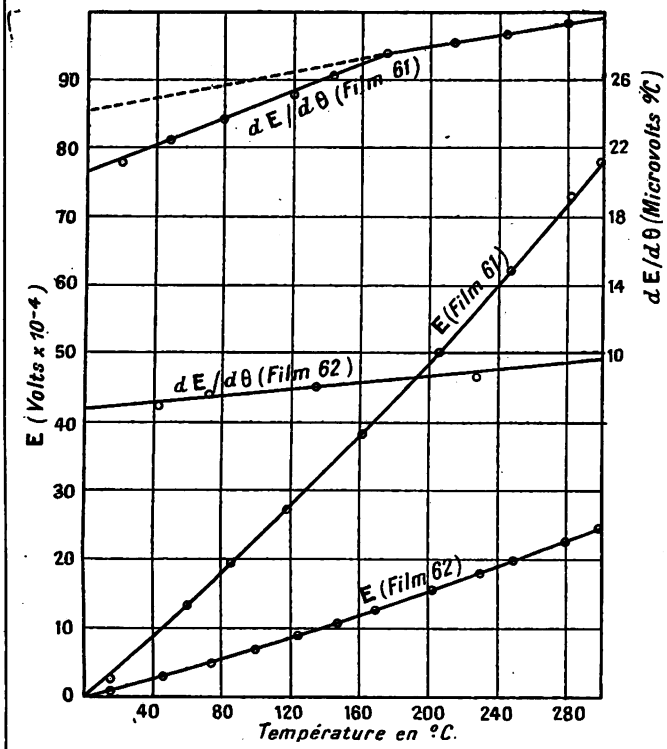


Fig. 1. — Force thermoélectrique et pouvoir thermo-électrique du couple pellicules de palladium-palladium.

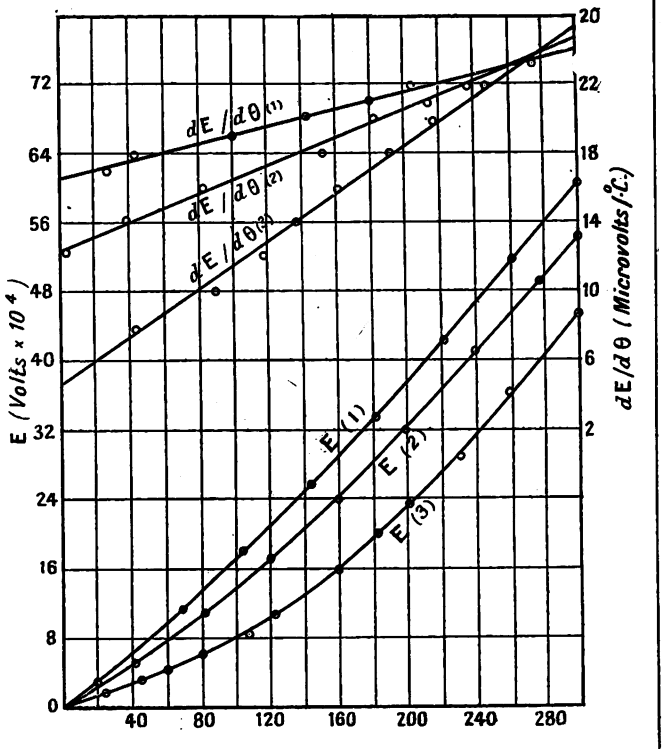


Fig. 2. — Force et pouvoir thermoélectrique du couple palladium-platine. Courbe 1, exempt de gaz; courbes 2 et 3, avec gaz.

Force thermo-électrique, effet Thomson, effet Peltier, de quelques alliages de palladium (Ernest Sedström).

Pour la signification des notations, *voir* Argent, p. 717.

Alliage palladium-argent.

Pd °/₀ Poids.	Pd °/₀ Atom.	Volt × 10⁻⁶ par degré. e_0.	e_{100}.	$\frac{d\pi}{dT}$.	$\sigma-\sigma_{Cu}$.	Watt-cm/degré. λ_0.	λ_{100}.
0	0	— 0,31	— 0,27	— 0,2	+ 0,1	3,96	3,95
2,0	2,0	2,69	–	–	–	2,59	–
4,0	4,0	4,21	4,41	4,9	— 0,6	1,49	1,89
8,8	8,9	5,37	6,27	8,7	2,9	1,11	1,19
18,7	18,9	7,59	9,53	14,8	6,3	0,73	0,93
30,4	30,6	11,0	14,6	24,5	11,7	0,43	0,58
35,3	35,6	13,2	–	–	–	0,35	–
40,4	40,7	15,7	21,2	36,3	17,8	0,33	0,42
45,4	45,7	24,8	32,5	53,4	24,7	0,24	0,37
49,0	49,3	30,5	40,6	62,5	26,0	0,24	0,30
50,6	50,9	34,7	–	–	–	0,22	–
51,1	51,4	35,4	43,7	66,6	27,0	0,21	0,29
52,6	52,9	38,5	47,4	71,5	28,5	0,19	0,27
53,9	54,2	38,6	48,2	74,4	31,0	0,18	0,25
56,7	57,0	37,9	48,0	75,5	32,5	0,18	0,25
59,9	60,2	36,2	46,7	75,6	34,2	0,16	0,25
65,4	65,7	30,5	40,7	68,7	33,1	0,18	0,25
69,8	70,1	26,2	36,0	62,5	31,4	0,18	0,24
78,2	78,4	19,6	27,4	48,7	25,2	0,28	0,29
86,2	86,4	16,7	23,3	41,4	21,4	0,39	0,41
94,3	94,4	14,2	19,2	31,2	14,5	0,46	0,51
100	100	11,0	15,0	26,1	13,1	0,63	0,67

Alliage palladium-cuivre.

Pd °/₀ Poids.	Pd °/₀ Atom.	Volt × 10⁻⁶ par degré. e_0.	e_{100}.	$\frac{d\pi}{dT}$.	$\sigma-\sigma_{Cu}$.	Watt/cm-degré. λ_0.	λ_{100}.
0	0	—0,31	— 0,24	0,0	+0,3	3,55	3,65
3,5	2,1	2,30	–	–	–	1,65	–
8,7	5,4	3,45	4,09	—5,8	—2,0	0,96	1,29
11,1	6,9	3,63	–	–	–	0,69	–
17,3	10,8	4,27	5,14	7,5	2,8	0,60	0,84
22,6	14,8	2,94	3,65	5,6	2,3	0,41	0,65
28,8	19,4	2,66	3,34	5,2	2,2	0,35	0,52
35,9	25,0	3,65	4,44	6,6	2,6	0,33	0,45
42,8	30,8	5,19	7,15	12,5	6,3	0,35	0,40
49,0	36,4	6,28	9,06	16,7	9,0	0,30	0,34
51,6	38,9	2,04	2,97	5,5	3,0	0,71	0,86
52,5	39,7	+0,78	+ 0,22	1,3	1,8	0,77	0,95
53,0	40,2	—0,38	–	–	–	–	–
58,4	45,5	7,53	—11,2	21,0	11,7	0,35	0,43
62,4	49,8	1,89	3,54	8,1	5,4	0,76	0,94
64,4	51,9	23,7	30,0	47,1	20,3	0,17	0,16
66,7	54,4	24,7	31,5	50,2	22,1	0,15	0,15
70,9	59,3	23,1	30,6	50,9	24,0	0,17	0,18
79,8	70,2	18,2	24,5	41,7	20,3	0,15	0,19
85,9	78,4	16,5	21,8	36,4	17,3	0,21	0,24
93,0	88,7	15,4	19,7	31,5	14,9	0,26	0,31
100	100	11,0	15,0	26,1	13,1	0,63	0,67

Durand.

Digitized by Google

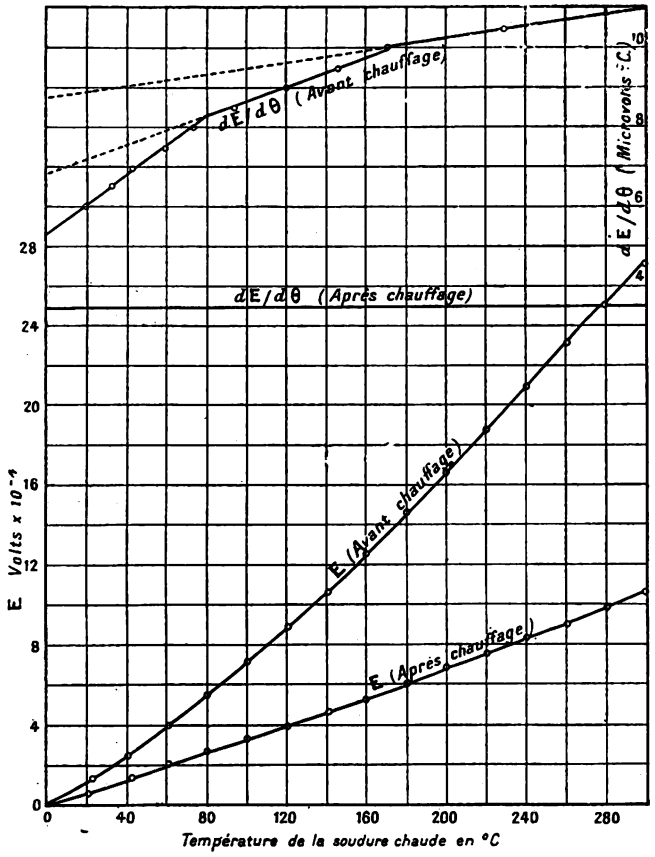
Force thermoélectrique, effet Thomson, effet Peltier, de quelques alliages de palladium (*suite*).

Alliage palladium-or.

Pd °/₀. Poids.	Pd °/₀. Atom.	Volt × 10⁻⁶ par degré. e_0.	e_{100}.	$\frac{d\pi}{dT}$.	$\sigma-\sigma_{Cu}$.	Watt/cm-degré. λ_0.	λ_{100}.
0	0	—0,17	—0,20	—0,3	—0,1	2,93	2,94
1,1	2,0	2,42	–	–	–	1,99	–
2,8	5,0	3,58	4,31	6,2	2,2	1,56	1,87
5,6	9,9	4,59	5,61	8,4	3,3	1,03	1,57
11,0	18,6	7,50	9,75	15,9	7,3	0,71	0,82
19,1	30,4	9,72	12,6	20,2	9,1	0,47	0,57
26,6	40,1	12,5	16,8	27,5	12,9	0,38	0,43
33,9	48,7	32,2	38,7	57,0	21,5	0,26	0,35
34,9	49,8	33,5	40,3	59,0	22,1	0,25	0,31
37,0	52,0	36,1	44,3	66,6	26,4	0,22	0,30
39,9	55,1	35,1	44,1	68,6	29,0	0,23	0,30
42,6	57,8	33,6	42,5	66,8	28,7	–	–
44,3	59,5	31,1	–	–	–	0,22	–
45,9	61,1	29,9	–	–	–	0,23	–
49,8	64,7	27,6	36,8	61,9	29,7	0,21	0,28
62,2	75,2	21,4	27,8	45,3	20,7	0,23	0,31
76,6	85,8	20,4	24,9	37,4	14,7	0,33	0,40
90,3	94,5	16,9	20,4	29,9	11,3	0,42	0,51
100	100	11,0	15,0	26,1	13,1	0,63	0,67

Platine (R.-M. Holmes).

Les courbes suivantes donnent la force thermoélectrique et le pouvoir thermoélectrique du couple pellicules de platine-platine. La pellicule de platine chauffée antérieurement à 500°C. avait



une résistance de 22 ohms; celle non chauffée une résistance de 48 ohms.

A la soudure chaude les pellicules de platine sont positives. La soudure froide était maintenue à 0°.

Force thermoélectrique, effet Thomson, effet Peltier, de l'alliage platine-cuivre (Ernest Sedström).

Pour la signification des notations, *voir* Argent, p. 717.

Pt °/₀. Poids.	Pt °/₀. Atom.	Volt × 10⁻⁶ par degré. e_0.	e_{100}.	$\frac{d\pi}{dT}$.	$\sigma-\sigma_{Cu}$.	Watt-cm/degré. λ_0.	λ_{100}.
0	0	—0,31	— 0,24	+ 0,0	+ 0,3	3,55	3,65
5,9	2,0	3,29	3,98	— 5,9	— 2,2	1,50	1,62
13,6	4,9	4,09	5,95	8,8	4,1	0,70	0,86
21,5	8,2	3,30	4,96	9,5	5,3	0,44	0,53
25,4	10,0	0,39	0,51	0,9	0,4	0,29	0,39
28,3	11,4	0,61	0,61	0,6	0,0	0,34	0,40
34,2	14,5	1,20	1,23	1,3	0,1	0,36	0,45
38,1	16,7	2,20	–	–	–	0,36	–
42,6	19,5	3,66	4,67	7,4	3,2	0,36	0,42
46,3	21,9	4,34	5,45	8,5	3,6	0,30	0,35
50,3	24,8	5,12	–	–	–	0,18	–
52,0	26,1	5,88	7,97	13,7	6,8	0,13	0,15
56,5	29,7	6,75	8,85	14,6	6,8	0,12	0,13
67,1	39,9	8,68	11,89	20,7	10,4	0,11	0,11

Pouvoir thermoélectrique des alliages plomb-antimoine (H. Pelabon).

Terme de comparaison : platine. Température = 100°.

Le signe + indique que le courant va de l'alliage vers le platine à travers la soudure chaude.

Alliage.	Volts.
Plomb pur	-514.10^{-8}
Alliage 8Pb.2Sb	— 927
» 6Pb.4Sb	—1143
» 4Pb.6Sb	—1397
» 2Pb.8Sb	—2792
Antimoine pur	—3412

Bibliographie.

Robert Darling et Reginal Henri Rinaldi, *Proc. Physic. Soc.*, 1924, **36**, 281.

R.-M. Holmes, *Phys. Rev.* II, 1923, **22**, 137.

Robert Franklin Mehl, *Trans. Am. Electrochem. Soc.*, 1924. **46**, 9.

H. Pelabon, *C. R.*, 1923, **176**, 1305.

L. Rolla, L. Maza, P.-G. Garoglio, *Metal. Italiana*, 1923, **5**, 189,

E. Sedström, *Dissert. Lund.*, 1924.

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 726.

IV. — SUJETS DIVERS.

Arc électrique.

Caractéristique statique de l'arc électrique (W.-B. NOTTINGHAM).

Soient : i, le courant; L, la longueur de l'arc; E, la différence de potentiel.

La formule d'Ayrton donne

$$E = a + bL + \frac{c + dL}{i}$$

et celle de Steinmetz

$$E = a + \frac{c(L + d)}{i^{0,5}}.$$

Ces équations ne sont qu'approchées, car la différence de potentiel E n'est pas une fonction linéaire de la longueur de l'arc L et ne varie pas en raison inverse de la première puissance de i ou de la puissance $\frac{1}{2}$.

Pour une longueur d'arc donnée

$$E = A + \frac{B}{i^n}.$$

L'exposant n du courant est directement proportionnel à la température absolue du point d'ébullition de l'anode.

Pour un courant donné

$$E = C(1 - e^{-dL}) + D(1 - e^{-dL}) + \gamma L.$$

L'équation générale qui lie E, L et i est

$$E = \left(\alpha_\infty + \frac{\alpha_1 - \alpha_\infty}{i^n}\right)(1 - e^{-dL}) + \left(\beta_\infty + \frac{\beta_1 - \beta_\infty}{i^n}\right)\left[1 - e^{\left(-\delta_\infty + \frac{\delta_1 - \delta_\infty}{i^n}\right)L}\right] + \left(\gamma_\infty + \frac{\gamma_1 - \gamma_\infty}{i^n}\right)L.$$

Le Tableau suivant donne les constantes de cette équation déterminées pour dix caractéristiques d'arc.

Anode.	Cathode.	Temp. absolue du point d'ébull. de l'anode.	n.	α_∞.	α_1.	β_∞.	β_1.	γ_∞.	γ_1.	δ_∞.	δ_1.	d.
Carbone...	Cuivre.....	3770	0,985	24,5	39,0	35,0	41,4	1,25	5,0	0,535	0,535	7,0
Cadmium..	Carbone.....	2770	0,720	10,0	15,0	9,2	37,5	0,80	5,0	0,220	0,229	7,0
Cuivre.....	Cuivre.....	2580	0,670	14,5	28,0	15,5	42,5	1,70	5,0	0,235	0,373	6,0
Aluminium.	Carbone.....	2480	0,650	8,0	17,5	6,0	35,0	0,80	5,0	0,258	0,410	5,0
Nickel.....	Carbone.....	2450	0,640	10,0	28,0	8,0	38,0	0,90	5,0	0,166	0,270	7,0
Argent....	Carbone.....	2370	0,624	13,0	27,5	7,0	37,5	0,80	6,0	0,229	0,246	7,0
Zinc.....	Carbone.....	2170	0,570	8,6	24,0	2,9	41,0	0,65	5,0	0,210	0,263	7,0
Plomb.....	Carbone.....	1850	0,480	8,2	16,5	4,8	17,5	0,80	5,0	0,180	0,214	7,0
Antimoine.	Carbone.....	1710	0,460	12,2	24,0	4,3	19,0	0,60	5,0	0,190	0,230	7,0
Bismuth...	Carbone.....	1690	0,445	7,8	17,5	6,2	24,5	0,80	5,0	0,187	0,200	7,0

Pour une longueur d'arc de plus de 15mm, l'équation exacte est $E = A + BL + \frac{C + DL}{i^n}$.

Constantes d'Ayrton de l'arc à électrodes de charbon dans différents gaz (H. KOHN et JUCKEL).

Formule d'Ayrton : $E = \alpha + \beta l + \frac{\gamma + \delta}{i}$.

	Air calme.	Air agité.	Argon.	Acide carbonique.	Azote.		Air calme.	Air agité.	Argon.	Acide carbonique.	Azote.
α.....	35,7	44,1	24,8	44,5	48,2	γ.....	114,6	17,8	10,2	12,2	23,3
β.....	3,0	2,6	0,9	1,7	2,6	δ.....	1,8	1,8	0,0	8,7	5,3

Arc électrique en courant alternatif de haute fréquence (HAGENBACH et WEHRLÉ).

Fréquence : 190000.

E = différence de potentiel aux bornes de l'arc en volts. | e_0 = force contre-électromotrice en volts. | I = courant en ampères. R = résistance en ohms. | l = longueur de l'arc en mm. D = diamètre du charbon en mm.

N°.	Anode.	D.	Cathode.	D.	I.	R.	l.	E.	e.
1.	Charbon à lumière colorée blanche.....	10	Charbon à lumière colorée blanche	10	5,94	6,54	5	34,1	—4,7
2.	» »	10	» »	10	5,97	6,16	5	31,6	—4,8
3.	Siemens charbon à mèche.....	9	Siemens à mèche	9	6,00	6,46	5	53,9	15,1
4.	» à lumière colorée.....	10	» »	9	6,00	5,23	5	29,5	—1,9
5.	» à mèche.....	9	» à lumière colorée	10	5,98	5,46	5	44,4	11,7
6.	» à lumière colorée jaune.....	10	» à mèche	9	5,01	5,92	4	27,1	—2,6
7.	» à mèche.....	9	» à lumière colorée jaune	10	4,98	5,88	4	39,8	10,4
8.	» à lumière colorée jaune.....	10	» à mèche	9	4,99	5,85	4	27,5	—1,7
9.	» à lumière colorée jaune.....	10	Noris à mèche	12	3,94	7,61	4	28,0	—2,0
10.	Noris homogène.....	12	» »	12	3,93	10,7	4	58,9	16,9
11.	» »	10	» homogène	10	10,0	3,00	1	45,0	15,0
12.	» »	10	» à mèche	10	9,94	3,39	2	49,8	16,1
13.	» à mèche.....	10	» homogène	10	9,89	3,29	2,5	45,1	12,5
14.	» »	10	Exzello jaune	11	9,75	3,47	6	47,0	13,2
15.	Exzello jaune.....	11	Noris à mèche	10	9,94	4,64	20	43,3	—2,7

Durand.

Digitized by Google

Arc électrique en courant alternatif de haute fréquence (*suite*).

Anode	D.	Cathode.	D.	I.	R.	*l.*	E.	*e.*
Fe	12	Fe	12	4,02	2,67	4	38,8	28,0
Fe	12	Fe	12	4,00	2,61	4	38,2	27,8
Cu	8	Cu	8	2,82	9,37	3	46,8	20,4
Fe	12	Noris à mèche	12	4,00	6,18	4	37,5	12,8
W section rectangulaire.	5 × 4	» »	12	4,00	7,89	4	36,4	4,8
Cu	8	» »	12	3,97	7,68	4	34,3	3,7

Décharge à haute fréquence dans l'air raréfié

(C. Gutton, S.-K. Mitra et V. Glostalo).

La différence de potentiel qui produit l'illumination d'un tube contenant de l'air raréfié dépend de la fréquence de cette différence de potentiel pour diverses pressions.

1° *Tubes à électrodes intérieures.* — Les résultats suivants ont été obtenus avec un tube cylindrique de 11^{mm} de diamètre intérieur dont les électrodes sont deux fils d'aluminium de 1^{mm},2 de diamètre normaux à l'axe du tube et distants de 18^{mm}.

f.	λ.	*v* (volts efficaces).	*p* (mm de mercure).
50	6000 km	375	0,60
19.10^4	1575 m	380	0,60
40.10^4	760	398	0,62
75.10^4	400	410	0,65
142.10^4	210	442	0,70
214.10^4	140	485	0,82

2° *Tubes à électrodes intérieures.* — Les résultats suivants ont été obtenus avec un tube de 11^{mm} de diamètre intérieur. Les électrodes étaient constituées par deux anneaux de papier d'étain de 25^{mm} de largeur collés sur le tube. Leurs bords en regard étaient distants de 24^{mm}.

f.	λ.	*v.*	*p.*
50	6000 km	344	0,19
6.10^4	5000 m	345	0,32
26.10^4	1160	373	0,32
60.10^4	500	410	0,50
75.10^4	400	430	0,52
97.10^4	310	400	1,05
133.10^4	225	365	0,98
200.10^4	150	300	0,85

Des mesures sur un tube de 20^{mm} de diamètre intérieur dont les électrodes étaient des anneaux de papier d'étain de 10^{mm} de largeur, les bords en regard étant à 40^{mm}, ont donné les résultats suivants :

f.	λ.	*v.*	*p.*
25.10^4	12000 m	370	0,16
27.10^4	1100	380	0,19
46.10^4	650	420	0,26
97.10^4	310	450	0,28
133.10^4	225	442	0,36
182.10^4	165	310	0,50
214.10^4	140	285	0,52

Altération superficielle du verre décelable par les courants de haute tension (Paul Woog).

Lorsqu'on mesure dans un récipient de verre la rigidité d'un hydrocarbure isolant, il se produit souvent à la surface du liquide un bouillonnement. Cette agitation est due au passage d'un courant de tension élevée dérivé des électrodes et cheminant à la surface du verre, celui-ci étant relativement conducteur pour le haut voltage employé.

Le liquide isolant était contenu dans un vase cylindrique, en verre très mince, de 145^{mm} de haut sur 60^{mm} de diamètre, rempli jusqu'à une hauteur de 100^{mm}. Le vase reposait au centre d'un plateau métallique circulaire de 114^{mm} de diamètre. On plaçait sur le vase une plaque d'ébonite de 100^{mm} de long, 35^{mm} de large et 20^{mm} de haut, traversée en son milieu par une tige de laiton de 5^{mm} de diamètre et de 134^{mm} de long, terminée par une sphère de laiton de 12^{mm},5 de diamètre. Cette électrode était fixée dans le bloc d'ébonite de telle manière que la sphère plongeait, ainsi que 7^{mm} de la tige, dans le liquide, au centre du vase. On lançait dans ce dispositif un courant alternatif à 25 périodes.

Variation du voltage nécessaire à la production de la décharge avec la température :

t°.	Volts efficaces.	*t°.*	Volts efficaces.	*t°.*	Volts efficaces.
11	67700	30	63650	70	58000
15	66650	40	62150	80	56650
20	65400	50	60650	90	55350
25	64400	60	59300	100	54100

Ceci pour un vase lavé à HCl dilué, à l'eau puis séché à 100° et rempli d'une huile minérale anhydre.

Pour un vase nettoyé, abandonné dans un endroit humide puis séché à l'air à 25° et rempli d'hydrocarbure contenant des traces d'eau, les résultats sont les suivants :

t°.	Volts efficaces.	*t°.*	Volts efficaces.	*t°.*	Volts efficaces.
18	65800	14	38000	12	27300
17	64400	13,5	35700	11,5	26350
16	62950	13	33350	11,25	25900
15	61500	12,5	31000	11,25	25400
14,5	40500	12,5	28200		

t°.	Volts efficaces.	*t°.*	Volts efficaces.	*t°.*	Volts efficaces.
11,5	25800	14,5	31350	17,5	50500
12	26700	15	32700	18	56500
12,5	27500	15,5	34000	18,5	63000
13	28350	16	36600	19	63900
13,5	29150	16,5	41000	20	64550
14	30350	17	45500		

Bibliographie.

Gutton, Mitra et Ylostalo, *C. R.*, 1923, **176**, 26; *J. Phys. Rad.* 1923, **4**, 11.

Hagenbach et Wehrlé, *Z. Physik*, 1923, **20**, 96; *Z. Physik*, 1924, **26**, 23.

H. Kohn et Guckel, *Z. Physik*, 1924, **27**, 305.

W.-B. Nottingham, *J. Am. Inst. Elec. Eng.*, 1923, **42**, 12.

A. Ruttenauer, *Z. Physik*, 1923, **19**, 124.

F. Schröter, *Z. Techn. Physik*, 1923, **4**, 208.

Paul Woog, *C. R.*, 1923, **176**, 25.

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 745.

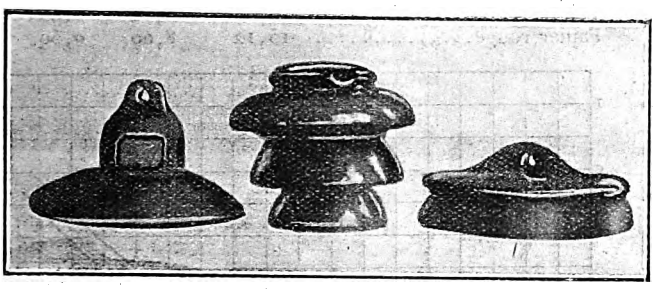
V. — ÉLECTROTECHNIQUE.

SOMMAIRE.

	Pages.		Pages.		Pages.
1° Appareillage.....	726	2° Conducteurs.....	736	3° Machines.....	741

1° APPAREILLAGE.

Courant de perte dans les isolateurs en porcelaine (*Elec. World*, 1924, 83, 6).



1. 2. 3.

Type d'isolateur.	Résistance en megohms.	Capacité en µF. 150 volts.	300 volts.	1100 volts.
Pin.....	2600000	0,000092	0,000104	0,000088
Hewlett (ferrure ordinaire).....	1300000	0,000092	0,000092	0,000082
Hewlett (contacts mercure et graphite).	650000	0,000115	0,000115	—
Cap-and-pin.....	430000	0,000138	0,000138	0,000113

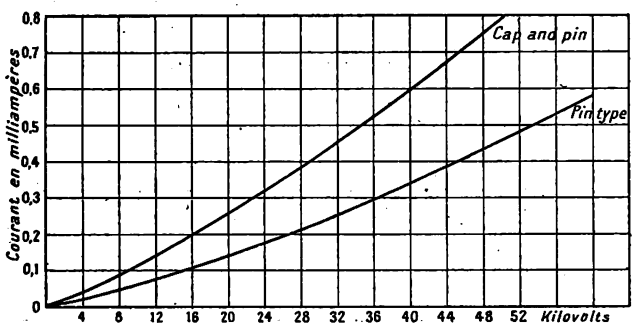


Fig. 1. — Courant de perte isolateurs pin type et cap-and-pin.

Les mesures ont porté sur trois types d'isolateurs :

N° 1. Pin.....	25000 volts
N° 2. Hewlett.....	10 inch
N° 3. Cap-and-pin.....	10 inch

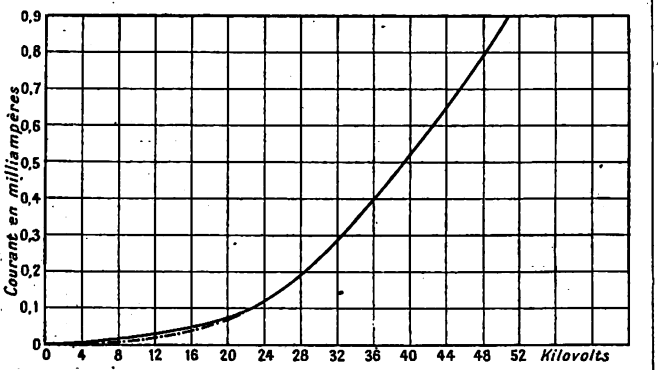


Fig. 2. — Courant de perte à travers un seul isolateur Hewlett.

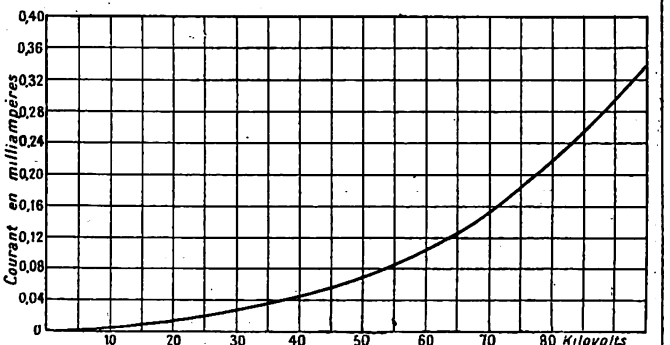


Fig. 3. — Courant de perte à travers trois isolateurs Hewlett.

Pertes diélectriques dans les éléments fibreux (SHOJI SETO et JOTSUO TORIYAMA).

Les essais ont porté sur les isolants suivants :

	Épaisseur en mm.
Papier manille.....	0,127
Papier parcheminé.....	0,144
Papier filtre (pâte de plomb 1, benzène 45) n° 1.	0,180
Papier filtre (pâte d'alumin. 1, benzène 45) n° 2.	0,203
Papier verni.....	0,1145
Corne.....	0,105
Calicot.....	0,194 × 2
Soie.....	0,0785 × 2
Leatheroïd.....	0,120
Toile.....	0,2208
Papier rouge.....	0,176

Les échantillons utilisés avaient comme dimensions : 14,5 × 7,0 × épaisseur (l'épaisseur étant celle indiquée ci-dessus).

Ils étaient soumis, pendant plusieurs jours, à une humidité constante et à une température constante (30° C.).

1° Pertes diélectriques en fonction de l'humidité.

Ces pertes sont données par les courbes ci-après :

Abscisse : humidité relative en %.

Ordonnée : $\log_{10}\left(\frac{P}{V}\right)$ où $\frac{P}{V}$ indique les pertes par unité de volume en micro-watts par centimètre cube.

Le gradient de potentiel utilisé est donné avec chaque courbe.

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 745.

1° Appareillage (*suite*).

Pertes diélectriques dans les éléments fibreux (*suite*).

2° Pertes diélectriques en fonction de la différence de potentiel.

Les résultats obtenus peuvent être représentés par la formule

$$P = kE^n$$

P désignant les pertes, E la différence de potentiel, k et n étant des constantes.

Les courbes suivantes donnent les valeurs de n.

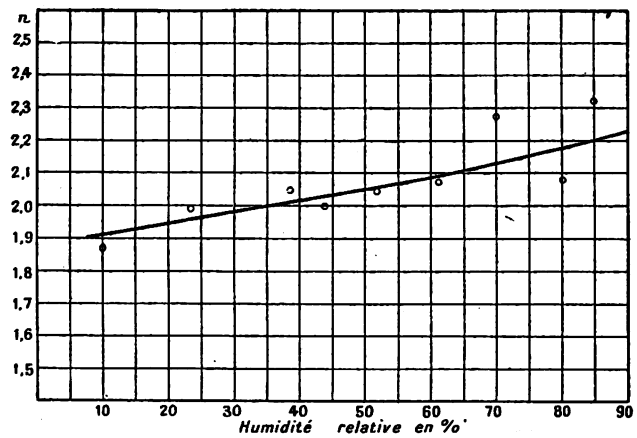


Fig. 9. — Papier manille.

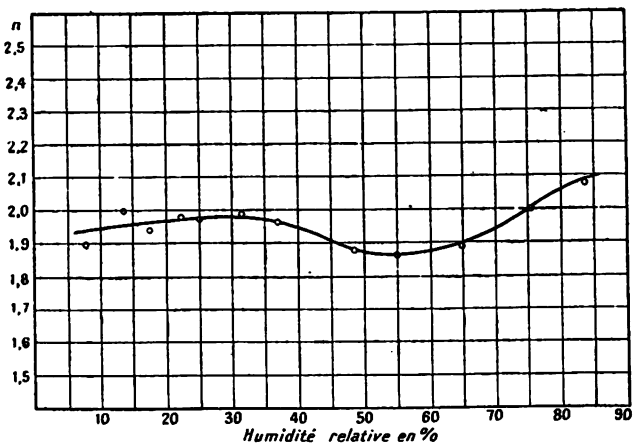


Fig. 11. — Toile empire.

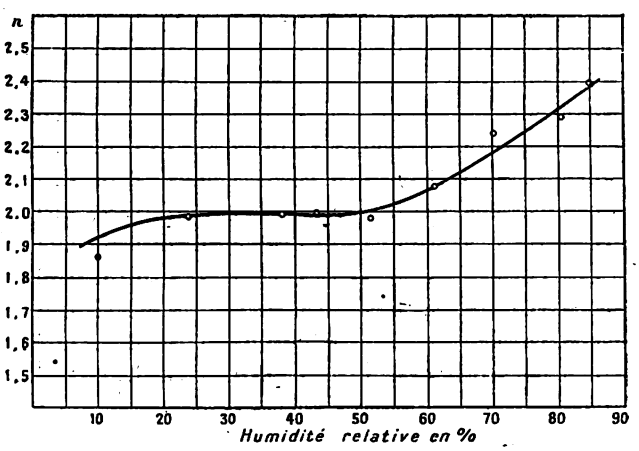


Fig. 10. — Papier parcheminé.

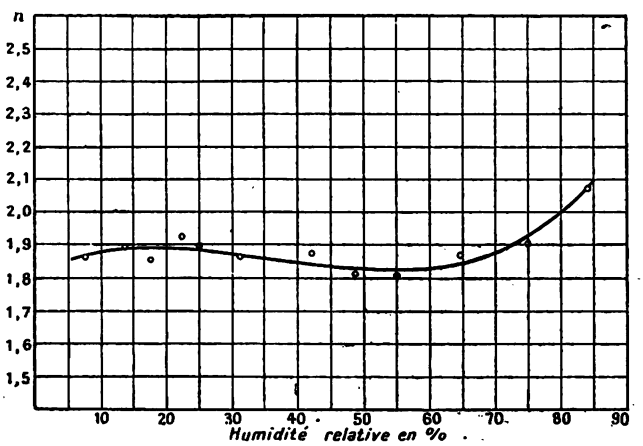


Fig. 12. — Papier verni.

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 745.

1° Appareillage (*suite*).

Pertes diélectriques dans les éléments fibreux (*suite*).

3° Facteur de puissance en fonction de l'humidité.

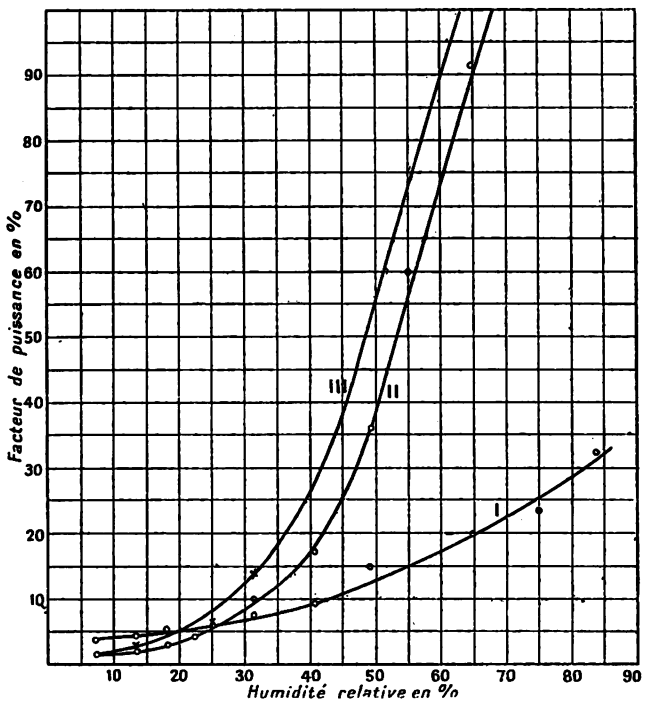


Fig. 13. — Courbes I, papier verni ; II, Corne ; III, papier rouge.

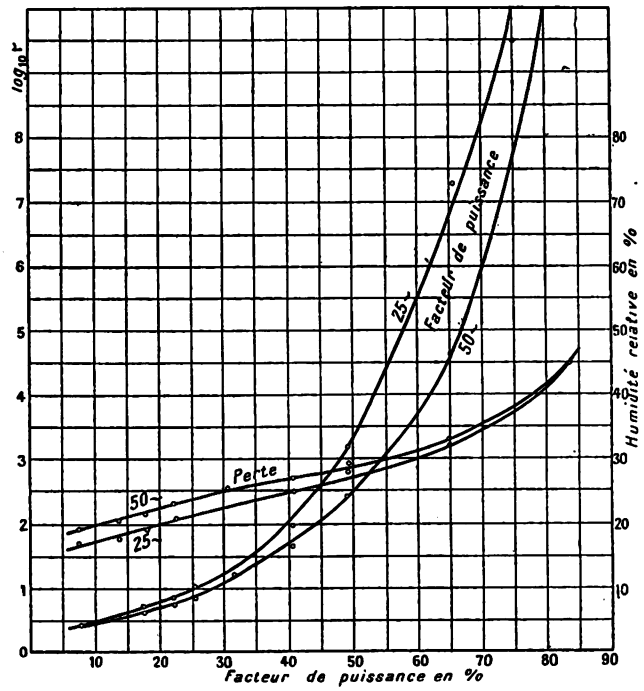


Fig. 15. — Toile empire.

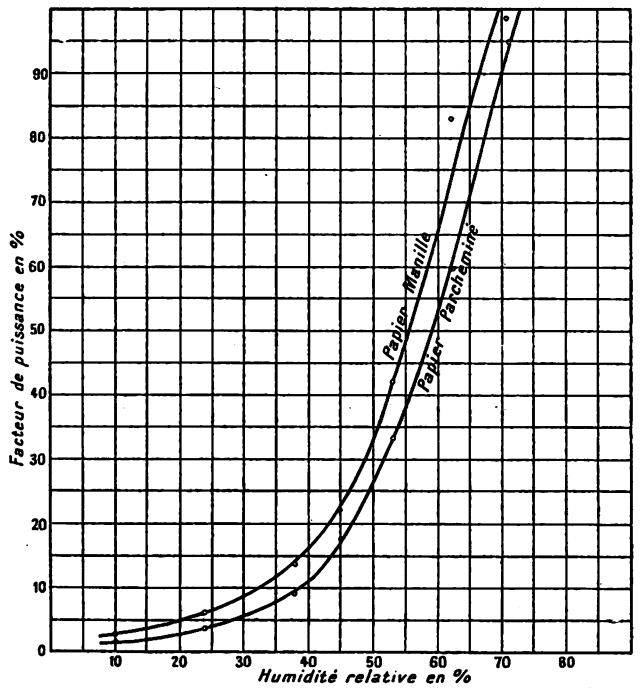


Fig. 14. — Courbes I, papier parcheminé ; II, papier manille.

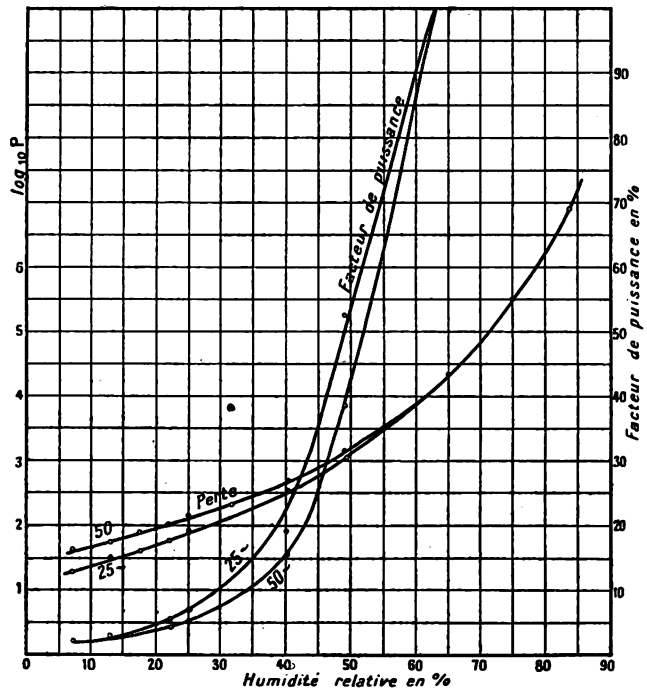


Fig. 16. — Papier à dessin.

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 745.

1° Appareillage (*suite*).

Pertes diélectriques dans les éléments fibreux (*suite*).

Fréquence du courant : 50 périodes par seconde.

Les résultats peuvent être exprimés par la formule

$$y = a - nx + mx^2,$$

$$y = \log_{10}\left(\frac{P}{V}\right), \qquad x = \log_{10}(100 - H)$$

H étant l'humidité relative °/₀.

m, n et a sont des constantes ayant pour un gradient de potentiel de 500 volts par millimètre les valeurs suivantes :

	a.	m.	n.
Papier manille.....	21,05	15,66	2,88
Papier parcheminé.....	19,93	14,69	2,70
Papier filtre n° 1.....	19,93	14,69	2,70
Papier filtre n° 2.....	19,37	13,62	2,28
Soie.....	29,20	28,21	7,14
Toile.....	10,68	6,30	0,95
Papier rouge.....	15,12	8,00	0,50

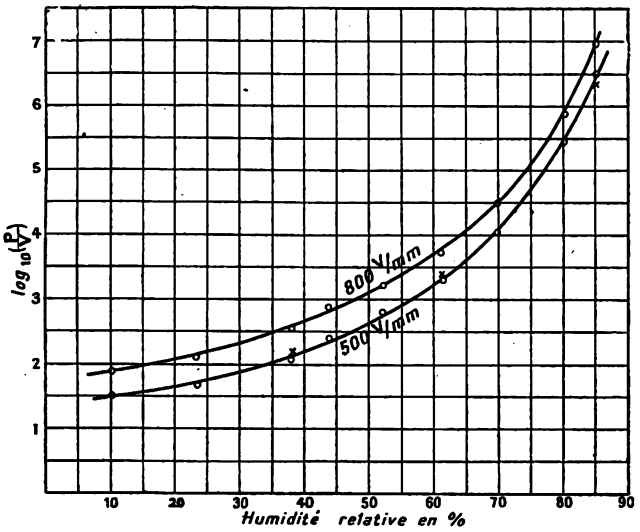


Fig. 1. — Papier manille.

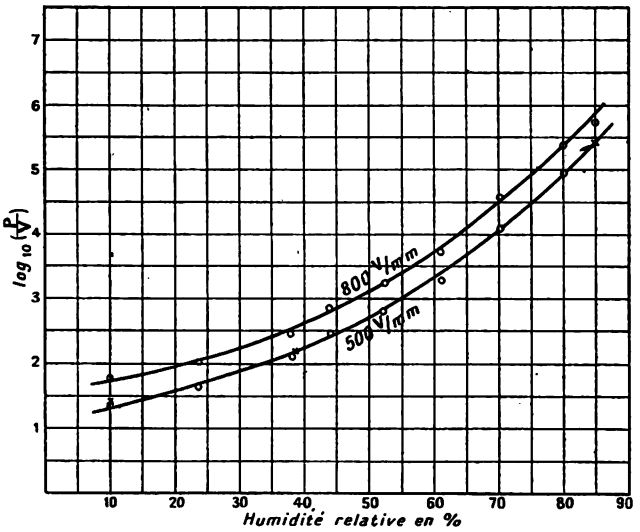


Fig. 3. — Papier filtre n° 1.

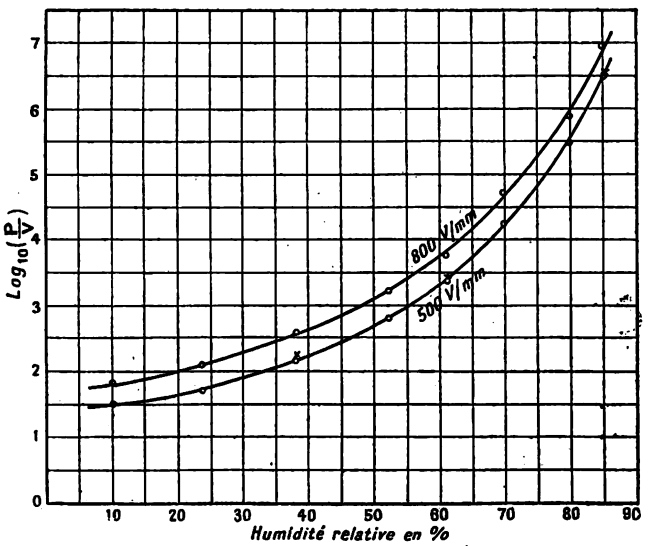


Fig. 2. — Papier parcheminé.

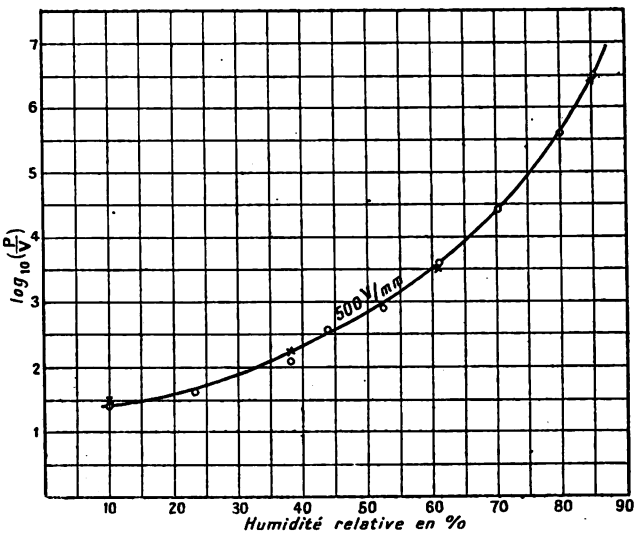


Fig. 4. — Papier filtre n° 2.

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 745.

1° Appareillage (*suite*).

Pertes diélectriques dans les éléments fibreux (*suite*).

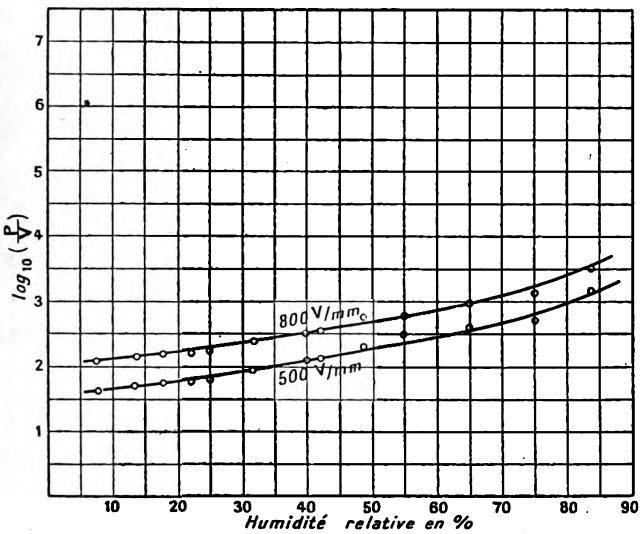


Fig. 5. — Papier verni.

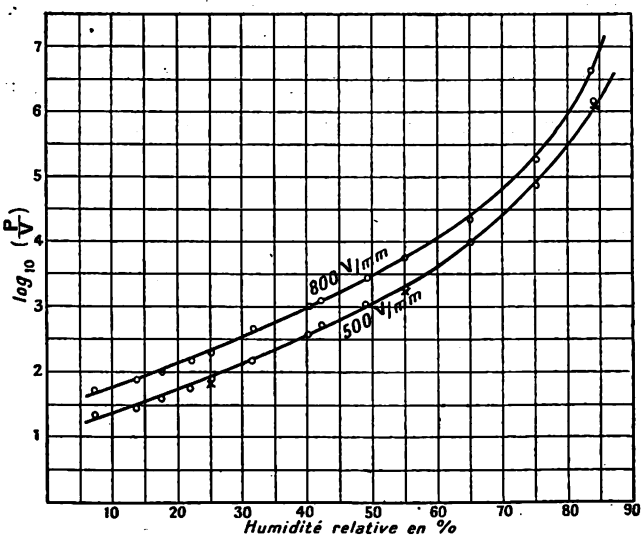


Fig. 7. — Papier rouge.

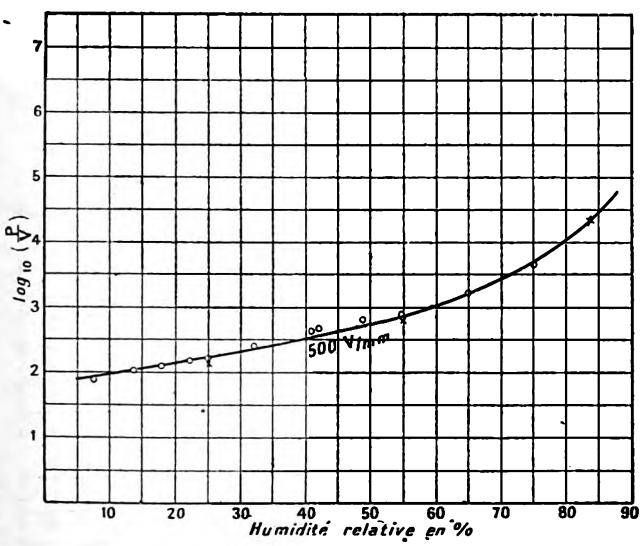


Fig. 6. — Toile empire.

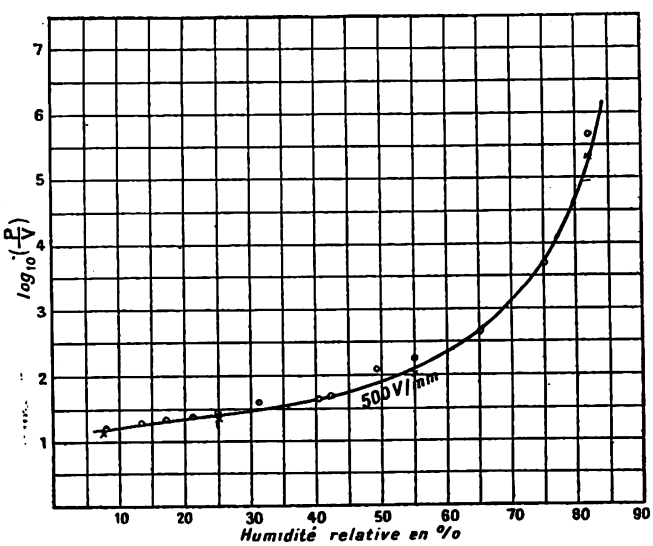


Fig. 8. — Soie.

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 745.

1° Appareillage (*suite*).

Pertes diélectriques dans les éléments fibreux (*suite*).

4° Facteur de puissance en fonction de la fréquence.

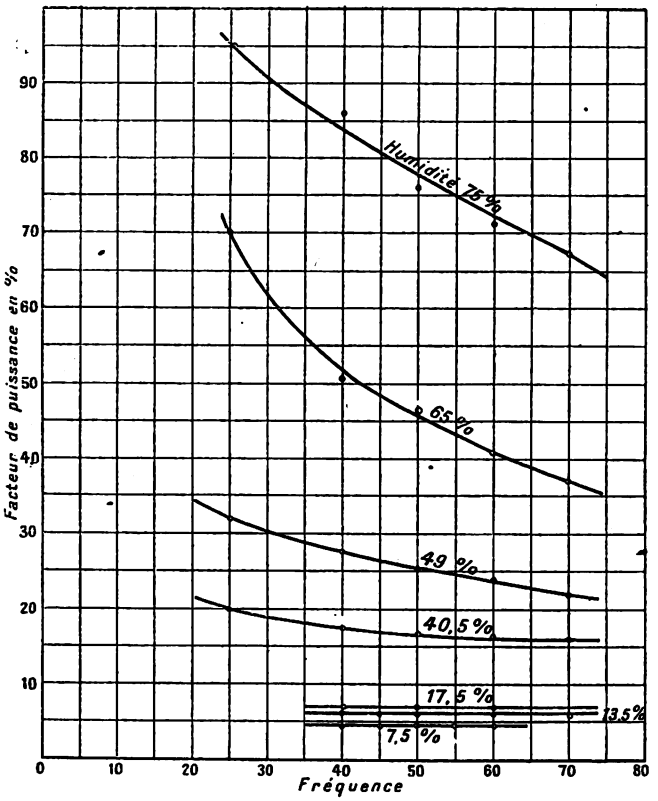


Fig. 17. — Toile empire.

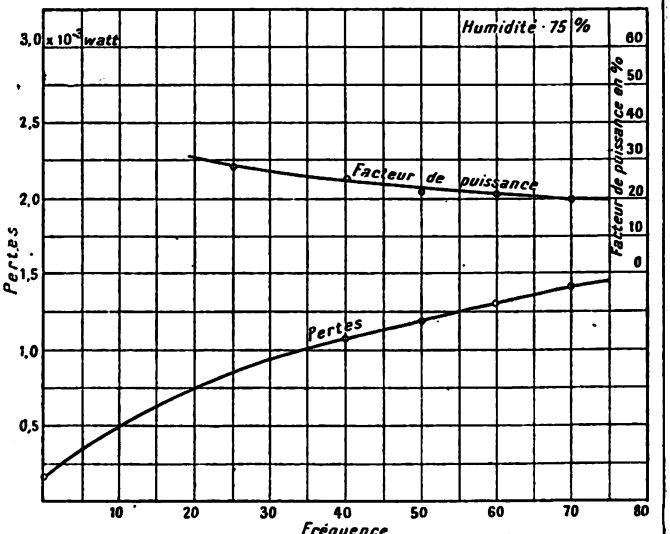


Fig. 18. — Papier verni.

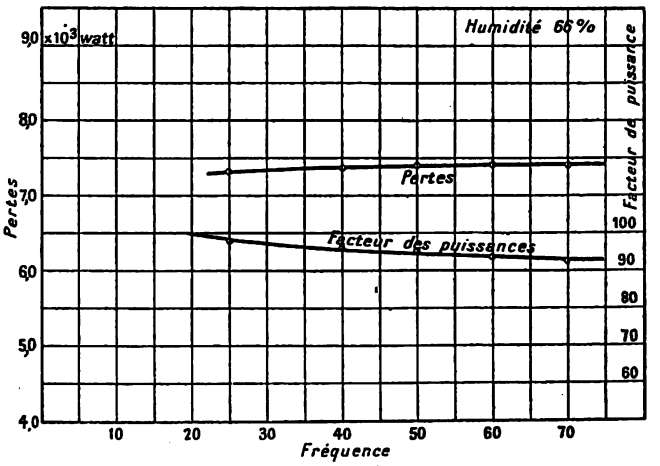


Fig. 19. — Calicot.

Rapport de la résistance mécanique d'un diélectrique en courant continu et en courant alternatif

(J.-L.-R. Hayden et W.-N. Eddy).

Il est assez facile de réaliser des tensions élevées en courant continu à l'aide d'un kénotron. L'emploi du courant continu pour les essais d'isolement présente plusieurs avantages sur l'emploi du courant alternatif.

La puissance nécessaire est beaucoup plus faible : quelques kilowatts au lieu de milliers de kilovolts-ampères; un excès de tension continue cause un moindre dommage qu'un excès de tension alternative.

Il paraît donc intéressant de déterminer le rapport entre la contrainte diélectrique d'un isolant en courant continu et la contrainte diélectrique en courant alternatif.

Ce rapport est égal à $\frac{\text{tension disruptive continue}}{\text{valeur maxima de la tension disruptive alternative}}$.

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 745.

1° Appareillage (*suite*).

Rapport de la résistance mécanique d'un diélectrique en courant continu et en courant alternatif (*suite*).

Distance intermédiaire en mm.	Taux de l'accroissement du voltage en °/₀ par seconde.	Tension continue en kilovolts. 25°.	50°.	75°.	100°.	Tension alternative en kilovolts 25°.	50°.	75°.	100.	Rapport. 25°.	50°.	75°.	100°.
Diélectrique : huile (transil oil n° 6). Électrodes : sphères 2cm,54.													
2.....	5	30,5	28,8	27,6	19,9	32,9	27,2	27,0	25,3	0,927	1,059	1,022	0,785
4.....	5	45,8	37,5	36,2	34,0	53,0	45,0	40,4	37,7	0,864	0,833	0,896	0,902
2.....	2	20,7	–	20,5	–	25,4	–	19,5	–	0,815	–	1,051	–
4.....	2	36,7	–	37,0	–	49,0	–	42,9	–	0,755	–	0,862	–
Diélectrique : pétrole. Électrodes : sphères.													
2.....	5	15,1	15,6	17,8	15,1	15,9	22,7	18,4	15,9	0,950	0,687	0,967	0,950
4.....	5	27,6	–	34,8	28,2	28,9	–	35,9	29,6	0,955	–	0,969	0,953

Nombre de couches.	Taux de l'accroissement du voltage en °/₀ par seconde.	Tension continue en kilovolts. 25°.	50°.	75°.	100°.	Tension alternative en kilovolts. 25°.	50°.	75°.	100°.	Rapport. 25°.	50°.	75°.	100°.
Diélectrique : papier de câble 0mm,2. Électrodes : plates 5cm.													
4.....	20	4,3	3,4	3,6	3,2	2,4	2,5	2,3	2,2	1,790	1,360	1,565	1,445
8.....	20	9,0	8,4	7,7	7,0	7,0	6,6	5,5	5,5	1,286	1,273	1,400	1,273
16.....	20	17,3	12,8	12,7	13,1	16,1	12,0	11,6	9,7	1,075	1,067	1,095	1,340
32.....	20	33,1	26,6	24,5	26,5	30,5	28,0	28,0	28,0	1,085	0,950	0,875	0,946
4.....	5	5,4	4,84	5,47	4,4	4,19	4,15	4,25	4,33	1,290	1,176	1,287	1,016
8.....	5	7,6	7,5	8,7	9,0	7,39	7,32	8,97	8,72	1,028	1,025	0,969	1,032
16.....	5	14,0	13,0	15,2	15,2	12,8	12,9	13,6	15,3	1,094	1,078	1,117	0,993
32.....	5	22,5	13,1	15,3	20,3	18,7	13,2	15,6	20,7	1,203	0,992	0,981	0,981
4.....	0,1	5,3	4,7	4,5	4,0	4,5	4,1	4,2	4,0	1,178	1,147	1,072	1,000
8.....	0,1	9,2	9,4	7,8	8,3	8,8	7,8	7,8	7,8	1,045	1,205	1,000	1,064
16.....	0,1	15,5	13,6	12,7	13,5	16,3	14,7	14,0	14,3	0,951	0,925	0,907	0,944
32.....	0,1	27,5	25,5	24,3	22,5	31,5	29,7	28,9	28,3	0,873	0,858	0,841	0,774
Diélectrique : papier de câble 0mm,2 imprégné de pétrole. Électrodes : plates 5cm.													
1.....	20	7,4	–	–	–	3,00	–	–	–	2,470	–	–	–
2.....	20	18,3	19,0	15,0	15,1	6,6	10,6	8,7	7,8	2,775	1,793	1,725	1,940
4.....	20	31,0	41,5	39,3	29,5	15,8	25,3	24,6	20,3	1,960	1,635	1,605	1,453
1.....	5	9,4	8,0	6,7	7,5	7,0	6,5	5,6	6,5	1,343	1,232	1,197	1,154
2.....	5	36,0	22,8	17,7	22,4	18,2	15,9	14,3	13,6	1,980	1,435	1,238	1,650
1.....	0,1	5,0	–	–	–	3,2	–	–	–	1,565	–	–	–
2.....	0,1	16,2	14,4	13,8	14,7	7,0	7,3	8,0	8,5	2,314	1,975	1,725	1,735
4.....	0,1	29,5	36,5	34,0	25,7	15,5	20,3	21,7	20,5	1,900	1,795	1,570	1,253
Diélectrique : cambrie vernis noir 0mm,3. Électrodes : plates 5cm.													
1.....	1	21,8	18,1	15,0	14,5	17,4	15,9	15,5	14,7	1,253	1,138	1,026	1,014
2.....	5	40,2	–	–	–	29,4	–	–	–	1,367	–	–	–
Diélectrique : cambrie vernis jaune 0mm,2. Électrodes : plates 5cm.													
1.....	5	11,9	14,2	13,2	12,0	11,1	12,6	11,5	11,7	1,072	1,127	1,148	1,026
2.....	5	19,3	23,8	21,0	19,2	17,3	22,4	22,2	19,4	1,116	1,062	1,054	0,900
4.....	5	31,3	43,1	39,4	30,8	26,5	41,1	32,4	28,6	1,177	1,049	1,215	1,077
1.....	5	19,4	20,1	14,0	9,5	14,4	15,0	9,2	10,2	1,347	1,340	1,525	0,932
2.....	5	35,7	36,0	27,6	21,8	27,6	27,1	22,7	22,0	1,293	1,329	1,216	0,990
4.....	5	–	–	43,5	–	–	–	43,2	–	–	–	1,031	–
1.....	2	21,2	18,0	11,5	–	14,4	13,9	9,8	–	1,472	1,295	1,173	–
2.....	2	38,8	31,7	22,5	–	24,2	23,5	22,4	–	1,600	1,350	1,005	–
Diélectrique : papier de câble 0mm,2 imprégné à la paraffine. Électrodes : plates 5cm.													
1.....	5	20,1	–	–	–	14,0	–	–	–	1,437	–	–	–
2.....	5	32,3	–	–	–	22,4	–	–	–	1,442	–	–	–

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 745.

1° Appareillage (*suite*).

Rapport de la résistance mécanique d'un diélectrique en courant continu et en courant alternatif (*fin*).

Isolant.	Électrodes.	Distance intermédiaire.	Nombre de couches.	Tension continue en kilovolts par mm.	Tension alternative en kilovolts par mm.	Rapport.
Mica 0,12 à 0,18 mm d'épaisseur.....	–	–	–	100,5	98,0	1,025
Mica 0,32 à 0,35 mm d'épaisseur.....	–	–	–	60,5	48,6	1,245
				Kilovolts.	Kilovols.	
Ruban de mica sur tube de laiton.....	–	–	2	14,05	8,55	1,64
	–	–	4	34,9	21,9	1,59
	–	–	8	70,7	45,1	1,57
Ruban de mica composé sans adhésion.	–	–	2	12,7	7,3	1,74
	–	–	4	21,5	12,7	1,69
	–	–	8	66,4	27,5	(2,42)
» avec adhésion.	–	–	2	24,5	9,6	2,55
	–	–	4	48,1	20,2	2,38
	Diamètre.			Kilovolts par mm.	Kilovolts par mm.	
Verre 0,7 à 0,05 mm d'épaisseur....	2,54 cm	–	–	68,0	46,3	1,469
				Kilovolts.	Kilovolts.	
Verre pulvérisé.....	2,54 cm sphères	1,90 cm	–	37	44,5	0,832
	»	2,54 cm	–	51,9	53,8	0,965
Verre pulvérisé et réduit en pâte avec de l'huile.....	2,54 cm sphères	0,63 cm	–	56,8	61,6	0,922
	»	0,95 cm	–	71,2	73,8	0,965
				Kilovolts. par mm.	Kilovolts. par mm.	
Paraffine 0,9 à 2,2 mm d'épaisseur..	–	–	–	17,4	16,8	1,036

Limiteur compensé à air (C.-E. Bennett).

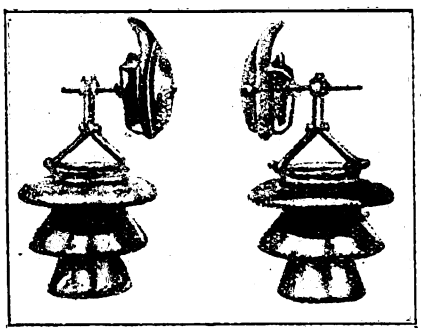
Ce limiteur est composé de deux tiges de cuivre montées, comme l'indique la figure, au centre de deux disques convexes. Chacun de ces disques est en porcelaine poreuse très réfractaire et porte sur son pourtour un anneau métallique.

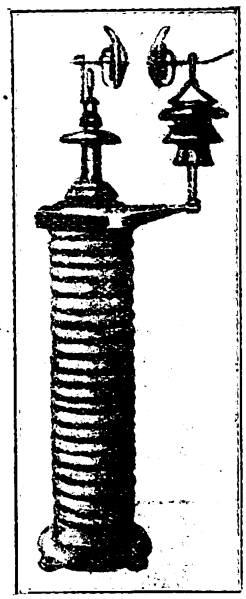
Derrière eux se trouve une sorte d'écusson qui permet le réglage du limiteur à la tension voulue.

L'humidité qui se dépose sur la porcelaine poreuse a pour effet d'augmenter la surface de décharge.

Il en résulte qu'au contraire des parafoudres ordinaires, celui-ci s'amorce plus facilement pour les décharges à haute fréquence qu'à basse fréquence et plus difficilement par temps humide que par temps sec.

Comparaison du fonctionnement de trois types de limiteur:





Tension du réseau.	Type de limiteur.	A.	B.	C.	D.
33 k.v...	à sphères	40	81	89	89
	à cornes	40	65	90	91
	compensé	40	41	35	50
44 kv....	à sphères	53	107	113	113
	à cornes	53	76	148	148
	compensé	53	55	48	66
66 kv....	à sphères	73	141	153	153
	à cornes	73	93	–	–

Tension du réseau.	Type de limiteur.	A.	B.	C.	D.
66 kv...	compensé	73	77	67	85
88 kv...	à sphères	106	–	–	–
	à cornes	106	118	–	–
	compensé	106	106	93	120
110 kv...	à sphères	132	–	–	–
	à cornes	132	–	–	–
	compensé	132	131	115	150

A = réglage du limiteur pour 120 % de la tension normale à 60 périodes par seconde.
B = amorçage par temps sec à 60 périodes par seconde.
C = amorçage par temps sec pour une décharge à haute fréquence.
D = amorçage par temps humide pour une décharge à haute fréquence.

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 745.

1° Appareillage (*suite*).

Résistances (H.-O. Swoboda).

Le Tableau suivant donne la résistance, le coefficient de température, la densité et le point de fusion de matières diverses utilisées dans la fabrication des résistances.

Nom de la substance.	État physique ou composition.	Résistance en ohms à 68° F. d'un barreau de 1 circular mil de section, 1 pied de longueur.	Coefficient de température de la résistivité pour 1° Fahrenheit.	Densité en grammes par cm³.	Température maxima à l'air libre en degrés Fahrenheit.	Point de fusion en degrés Fahrenheit.
Cuivre	recuit	10,4	0,00217	8,89	500	1981
Platine	pur	57,4	0,00204	21,50	2700	3190
Fer	fil recuit	62,9	0,00280	7,78	750	2700
Fer	fonte grise	380,0	–	7,21	1000	2700
Nickel	recuit	64,3	0,00400	8,90	1200	2940
Tungstène	recuit	136,2	0,00250	19,10	–	5432
Molybdène	recuit	34,3	0,00185	8,60	–	4532
Argent allemand	18 % Cu, Ni, Zn	200,0	0,000172	8,50	500	1880
»	30 % Cu, Ni, Zn	290,0	0,000111	8,50	500	2120
Advance	cuivre-nickel	294,0	néant	8,90	700	2300
Idéal	cuivre-nickel	300,0	0,0001	8,85	700	2200
Monel	cuivre-nickel	256,0	0,00198	8,90	1112	2480
Krupp	acier au nickel	511,0	0,00039	8,10	1100	–
Climax	»	525,0	0,00040	8,14	1000	2300
Phénix	»	520,0	0,00030	8,09	1000	2100
Tico	»	517,0	–	–	–	–
Alliage n° 193	acier-nickel-chrome	523,0	0,00040	8,15	1200	–
Comet	»	525,0	0,00040	8,15	1200	2750
Nichrome	nickel-chrome	660,0	0,000095	8,15	1800	2700
Nichrome II	»	660,0	0,000099	8,02	2000	–
Kromore	»	580,0	0,000134	8,90	2100	–
Calido	»	600,0	0,000190	8,15	1800	2800
Rayo	nickel-chrome	575,0	0,000100	8,05	2000	3000
Chromel « C »	»	640,0	0,000100	8,12	–	–
Charbon	de cornue	4325 à 5400° F.	non constant	1,80	6000 dans le vide	6700
Graphite	»	4875 à 5400° F.	»	2,20	6000 dans le vide	6700
Filament de charbon	»	6950 à 3500° F.	»	–	3500 dans le vide	6700
Charbon en grains	amorphe	»	»	–	6000 dans le vide	6700

Caractéristiques électriques de différents fils d'acier (F.-F. Fowle).

1° Élévation de température de différents échantillons au-dessus de la température ambiante pour diverses intensités de courant.

Nature du fil.	Rapport de sa résistivité à celle de l'étalon international de cuivre recuit pour 100.	Rapport de sa conductivité à celle de l'étalon international de cuivre recuit pour 100.	Coefficient de température par degré C. à 20° C.	Fréquence.	Élévation de température en °C. Courant en ampères. 5.	10.	15.	20.	25.
Fil 3/8 inch acier de haute résistance.	10,34	9,67	0,00338	60	0,2	0,6	1,8	3,0	4,6
				25	0,2	0,8	1,6	–	–
Fil 1/2 inch acier Siemens-Martin	10,87	9,20	0,00333	60	0,2	0,8	1,2	1,8	2,8
				25	0,2	0,8	1,2	1,8	3,0
Fil 3/8 inch acier Siemens-Martin	10,03	9,97	0,00348	60	0,4	1,4	2,4	4,6	6,6
				25	0,4	1,6	3,0	4,4	6,4
Fil 1/4 inch acier Siemens-Martin	10,41	9,61	0,00309	60	0,6	2,8	5,4	11,8	17,8
				25	0,6	3,2	7,4	12,6	18,2
Fil 3/8 inch standard	6,73	14,85	0,00570	60	0,2	1,0	2,0	2,6	5,0
				25	0,2	1,2	2,0	3,0	5,6
N° 8.B.W.G	7,66	13,05	0,00445	60	0,2	1,0	2,6	5,8	9,2
				25	0,2	1,0	3,6	5,4	8,6
N° 6.B.W.G. « BB »	6,59	15,18	0,00496	60	0,2	2,8	7,4	13,2	22,8
				25	0,2	2,6	6,6	10,6	18,4

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 745.

1° Appareillage (*suite*).

Caractéristiques électriques de différents fils d'acier (*suite*).

2° Caractéristiques électriques.

Nature du fil, fréquence.	Courant en ampères.	Résistance en courant continu ohms par 1000 pieds.	Résistance en courant alternatif ohms par 1000 pieds.	Inductance exacte pour la perméabilité unité en millihenrys par 1000 pieds.	Inductance effective en millihenrys par 1000 pieds.
Fil 3/8 inch, acier de haute résistance, 60 périodes.	5	1,106	1,112	0,01956	0,2565
	10	1,106	1,116	0,01956	0,2690
	15	1,112	1,124	0,01956	0,2795
	20	1,118	1,132	0,01956	0,2920
	25	1,124	1,142	0,01956	0,3050
Le même, 25 périodes....	5	1,102	1,105	0,01956	0,2580
	10	1,105	1,106	0,01956	0,2700
	15	1,109	1,110	0,01956	0,2830
	20	1,121	1,124	0,01956	0,2960
	25	1,129	1,135	0,01956	0,3115
Fil 1/2 inch, acier Siemens-Martin, 60 périodes....	5	0,637	0,644	0,01956	0,2690
	10	0,639	0,648	0,01956	0,2805
	15	0,640	0,649	0,01956	0,2880
	20	0,644	0,652	0,01956	0,2960
	25	0,644	0,658	0,01956	0,3085
Le même, 25 périodes....	5	0,636	0,639	0,01956	0,2785
	10	0,637	0,640	0,01956	0,2830
	15	0,639	0,642	0,01956	0,2940
	20	0,640	0,644	0,01956	0,3035
	25	0,642	0,646	0,01956	0,3140
Fil 3/8 inch, acier Siemens-Martin, 60 périodes....	5	1,022	1,031	0,01956	0,2650
	10	1,025	1,035	0,01956	0,2820
	15	1,030	1,040	0,01956	0,2985
	20	1,035	1,051	0,01956	0,3130
	25	1,046	1,065	0,01956	0,3270
Le même, 25 périodes....	5	1,024	1,027	0,01956	0,2645
	10	1,027	1,029	0,01956	0,2840
	15	1,033	1,036	0,01956	0,3000
	20	1,039	1,044	0,01956	0,3150
	25	1,048	1,054	0,01956	0,3280
Fil 1/4 inch, acier Siemens-Martin, 60 périodes....	5	2,315	2,320	0,01956	0,2765
	10	2,335	2,345	0,01956	0,2895
	15	2,360	2,375	0,01956	0,3120
	20	2,400	2,415	0,01956	0,3260
	25	2,445	2,470	0,01956	0,3505
Le même, 25 périodes....	5	2,305	2,310	0,01956	0,2780
	10	2,330	2,330	0,01956	0,2920
	15	2,365	2,370	0,01956	0,3115
	20	2,405	2,410	0,01956	0,3280
	25	2,450	2,465	0,01956	0,3560
Fil 3/8 inch, acier standard, 60 périodes.....	5	0,686	0,741	0,01956	0,614
	10	0,686	0,771	0,01956	0,743
	15	0,686	0,827	0,01956	0,889
	20	0,696	0,943	0,01956	1,067
	25	0,707	1,067	0,01956	1,198
Fil 3/8 inch, acier standard, 25 périodes.....	5	0,681	0,707	0,01956	0,738
	10	0,684	0,728	0,01956	0,932
	15	0,690	0,771	0,01956	1,172
	20	0,698	0,830	0,01956	1,433
	25	0,700	0,875	0,01956	1,618
N° 8 B.W.G., 60 périodes.	5	1,026	1,086	0,02371	0,751
	10	1,030	1,134	0,02371	0,951
	15	1,036	1,217	0,02371	1,198
	20	1,052	1,343	0,02371	1,476
	25	1,067	1,435	0,02371	1,706

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 745.

1° Appareillage (*fin*).

Caractéristiques électriques des différents fils d'acier (*suite*).

Nature du fil, fréquence.	Courant en ampères.	Résistance en courant continu ohms par 1000 pieds.	Résistance en courant alternatif ohms par 1000 pieds.	Inductance exacte pour la perméabilité unité en millihenrys par 1000 pieds.	Inductance effective en millihenrys par 1000 pieds.
Le même, 25 périodes....	5	1,024	1,044	0,02371	0,745
	10	1,028	1,063	0,02371	0,951
	15	1,040	1,115	0,02371	1,286
	20	1,045	1,205	0,02371	1,649
	25	1,062	1,270	0,02371	2,045
N° 6 B.W.G. « BB », 60 périodes.....	5	1,670	2,540	0,01525	3,585
	10	1,675	3,260	0,01525	4,035
	15	1,695	3,375	0,01525	4,125
	20	1,750	3,325	0,01525	4,100
	25	1,840	3,220	0,01525	3,920
Le même, 25 périodes....	5	1,670	2,140	0,01525	4,735
	10	1,695	2,550	0,01525	6,555
	15	1,720	2,570	0,01525	6,675
	20	1,755	2,515	0,01525	6,595
	25	1,820	2,495	0,01525	6,450

2° CONDUCTEURS.

Intensité du courant admissible dans un conducteur placé dans l'air (S.-W. MELSOM et H.-C. BOOTH).

Soient I l'intensité du courant continu en ampères dans le conducteur, r la résistance en ohm du conducteur par unité de longueur à la température considérée.

La puissance dissipée en chaleur par unité de longueur du conducteur est

$$W = I^2 r,$$

par unité de surface du conducteur, $\frac{W}{p}$ en désignant par p le périmètre.

Si θ est l'excès de température du conducteur sur l'air ambiant, la puissance dégagée par degré, d'après la loi de Newton, sera

$$h = \frac{I^2 r}{p\theta^{\frac{5}{4}}},$$

h est la constante d'émission exprimée en watts par centimètre carré par degré C.

h est mesurée par la méthode suivante : on laisse refroidir la barre portée à une certaine température.

H, désignant l'énergie rayonnée par unité de longueur; m, la masse du conducteur par unité de longueur; σ, sa chaleur spécifique exprimée en joules; θ, l'excès de température; p, le périmètre de la section du conducteur et t, le temps en seconde :

$$dH = m\sigma\, d\theta = ph\theta^{\frac{5}{4}}\, dt; \qquad \frac{d\theta}{\theta^{\frac{5}{4}}} = \frac{ph}{m\sigma}\, dt;$$

$$\frac{1}{\theta^{\frac{1}{4}}} = \frac{ph}{4m\sigma}\left(t + \frac{1}{\theta_0^{\frac{1}{4}}}\right),$$

θ_0 étant la différence initiale de température entre le conducteur et l'air ambiant.

$\frac{1}{\theta^{\frac{1}{4}}}$ en fonction t est une ligne droite de coefficient angulaire $\frac{ph}{4m\sigma}$.

La connaissance du coefficient angulaire relevé sur le graphique permet donc de calculer h.

1. Influence de la position de la barre.

Pour un conducteur plat, la constante d'émission est plus grande, si le côté le plus long du barreau est vertical.

Le rapport de la constante d'émission

$$\frac{\text{côté le plus long vertical}}{\text{côté le plus long horizontal}} = 1,18.$$

2. Influence de l'état de la surface et des dimensions du conducteur.

Dimensions et types de conducteur.	État de la surface.	h en watts par cm² par degré C.
Aluminium rond 2cm,22 de diamètre.	naturel	0,000343
	noir (brillant)	0,000441
	noir (sombre)	0,000501
	noir spécial	0,000552
Cuivre rond 1cm,19 de diamètre.	légèrement terni	0,000449
	brillant	0,000423
	noir (brillant)	0,000589
Cuivre plat 1 1/4 inch × 1/4 inch.	naturel	0,000452
	brillant	0,000370
	noir (brillant)	0,000524
Aluminium plat 1 1/4 inch × 1/4 inch.	naturel	0,000355
	noir (brillant)	0,000441
	noir (sombre)	0,000500
	noir spécial	0,000541

Conducteur passé à la peinture noire spéciale. Variation de h en fonction de p.

Conducteur.	Largeur, épaisseur ou diamètre.	Périmètre p en cm.	h.
Aluminium (rond).	1/2 inch	3,99	0,000605
Cuivre (rond).....	3/4 inch	5,98	0,000580
Aluminium (plat)..	1 inch × 1/4 inch	6,31	0,000557
Aluminium (rond).	7/8 inch	6,97	0,000552
Aluminium (plat)..	1 1/2 inch × 3/8 inch	9,52	0,000529
Aluminium (plat)..	2 inch × 3/8 inch	12,07	0,000499
Cuivre (rond).....	1 3/4 inch	13,95	0,000510
Aluminium (plat)..	3 1/4 inch × 1/2 inch	18,94	0,000488
Aluminium (plat)..	4 inch × 1/2 inch	22,9	0,000483

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 745.

2° Conducteurs (*suite*).

Intensité du courant admissible dans un conducteur placé dans l'air (*suite*).

La courbe $\log h$, en fonction de $\log p$, est une droite. Il existe entre h et p la relation approchée suivante

$$h = \frac{0{,}000732}{p^{0{,}140}},$$

p étant exprimé en centimètre, h est la constante d'émission moyenne en watts par centimètre carré pour une différence de température de 1° entre le conducteur et l'air ambiant.

Désignons par a, la section en centimètre carré du conducteur; ρ, la résistivité du métal en microhms par centimètre cube à 20°C.; α, le coefficient de température de la résistivité; θ, l'excès de température de la surface du conducteur sur l'air ambiant (supposé à 20°C.).

$$H = \frac{I^2(1+\alpha\theta)\rho.10^{-6}}{a} = hp\theta^{\frac{5}{4}} = \frac{0{,}000732 \times p\theta^{\frac{5}{4}}}{p^{0{,}140}},$$

$$I = 27 p^{0{,}430} \sqrt{\frac{a\theta^{\frac{5}{4}}}{(1+\alpha\theta)\rho}}.$$

Cette formule est appliquée dans le calcul de l'intensité maximum de courant admissible dans les conducteurs simples, peints avec une peinture très noire et placés de telle sorte que la plus grande dimension de leur section soit verticale.

Maximum de température de l'air ambiant 40°C.

$$\theta = 30°\text{C.}; \qquad \theta^{\frac{5}{4}} = 70{,}2.$$

Conducteurs en cuivre.

$\rho = 1{,}724$ microhms par centimètre cube à 20°C.

$\rho = 1{,}724\ (1 + 0{,}0039 \times 20) = 1{,}860$ à 40°C.

$(1+\alpha\theta)\rho = 2{,}070.$

Courant admissible dans les conducteurs plats

$$I = 157 p^{0{,}43} \sqrt{a} \text{ en ampères.}$$

Courant admissible dans les conducteurs ronds

$$I = 264 a^{0{,}715} \text{ en ampères.}$$

Conducteurs en aluminium.

$\rho = 2{,}84$ microhms par centimètre cube à 20°C.

$\rho = 2{,}84\ (1 + 0{,}0039 \times 20) = 3{,}061$ à 40°C.

$(1+\alpha\theta)\rho = 3{,}419.$

Courant admissible dans les conducteurs plats

$$I = 122 p^{0{,}43} \sqrt{a} \text{ en ampères.}$$

Courant admissible dans les conducteurs ronds

$$I = 211 a^{0{,}715} \text{ en ampères.}$$

Pour les conducteurs peints avec une peinture noire ordinaire, on réduit ces chiffres de 8 à 10 %.

Pour les conducteurs qui ne sont pas peints, de 20 à 25 %. Si deux conducteurs de mêmes dimensions sont placés à une distance égale à leur largeur, la constante d'émission est inférieure de 6 % à la constante d'émission du conducteur seul. Le courant admissible est réduit de 3 %.

Si la distance qui sépare les deux conducteurs est supérieure à deux fois leur largeur, l'effet de proximité est négligeable.

Avec deux barres non peintes et brillantes, l'effet est négligeable si les deux barres sont à une distance supérieure à leur largeur.

En courant alternatif, la résistance est augmentée par suite de l'effet pelliculaire. Le Tableau suivant indique les corrections à effectuer pour une fréquence de 50 périodes par seconde.

Diamètre du conducteur en inch.		1.	1 1/8.	1 1/4.	1 3/8.	1 1/2.	1 5/8.
Réduction du courant %	cuivre.....	2	4	5	—	—	—
	aluminium...	1	1	2	3	4	5

Intensité de courant admissible dans un conducteur en cuivre, rond, surface noire sombre.

Diamètre en cm.	Section en cm².	Intensité de courant en ampères.
0,599.....	0,282	109,5
0,365.....	0,316	118,8
0,794.....	0,495	164
0,952.....	0,711	212
1,111.....	0,907	265
1,270.....	1,265	322
1,587.....	1,980	440
1,905.....	2,85	572
2,222.....	3,87	711
2,540.....	5,07	864
2,857.....	6,40	1020
3,157.....	7,92	1190

Intensité de courant admissible dans un conducteur en aluminium, plat, surface noire sombre.

Épaisseur en inch.	Largeur en inch.	Section en cm².	Intensité de courant en ampères.
3/8.....	1 1/4	3,022	530
	1 1/2	3,630	610
	2	4,840	780
	2 1/2	6,04	945
	3	7,26	1110
	4	9,68	1430
	5	12,10	1750
	6	14,52	2070
1/4.....	1 1/4	2,02	414
	1 1/2	2,42	483
	2	3,23	624
	2 1/2	4,03	754
	3	4,85	890
	4	6,46	1150
	5	8,06	1410
3/16.....	1	1,21	290
	1 1/4	1,51	351
	1 1/2	1,82	416
	2	2,42	530
	2 1/2	3,03	634
	3	3,63	768
	4	4,83	995
1/8.....	3/4	0,606	203
	1	0,806	255
	1 1/4	1,006	281
	2	1,614	430

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 745.

2° Conducteurs (*suite*).

Intensité du courant admissible dans un conducteur placé dans l'air (*fin*).

Intensité de courant admissible dans un conducteur en aluminium, rond, surface noire sombre.

Diamètre en cm.	Section en cm².	Intensité de courant en ampères.
0,635	0,316	92,5
0,794	0,495	128
0,952	0,711	166
1,111	0,970	206
1,270	1,265	252
1,587	1,980	343
1,905	2,85	445
2,222	3,87	555
2,540	5,07	673
2,857	6,40	795
3,175	7,92	927
3,492	9,58	1064
3,810	11,40	1200
4,127	13,35	1344

Intensité de courant admissible dans les câbles isolés au papier (S.-W. Melson et E. Fawssett).

Soient :

H, la puissance dissipée en chaleur dans l'unité de longueur du câble; t, l'élévation de température du câble; S, la résistance thermique entre le conducteur et la surface du câble; G, la résistance thermique du sol entourant le câble;

$$H = \frac{t}{S+G};$$

n, nombre de conducteurs séparés dans le câble; R, résistance d'un centimètre de chaque câble à 15°6; α, le coefficient de température de la résistance; I, intensité en ampères du courant dans chaque conducteur;

$$H = I^2 n R (1+\alpha t),$$

d'où

$$I_t = \sqrt{\frac{t}{nR(1+\alpha t)(G+S)}}.$$

Pour un câble armé, posé directement dans le sol, l'élévation de température au-dessus de celle du sol (15°6) ne doit pas dépasser 50°C.

Pour les câbles dans l'air ou dans les conduites l'élévation de température ne doit pas dépasser 35°C. au-dessus de celle de l'air (15°C.).

1° *Evaluation de* G. — Résistance thermique par centimètre de longueur du câble entre la surface du câble et la surface du sol :

$$G = \frac{g}{2\pi} \log_e \frac{2L}{r_6},$$

g, résistivité thermique du sol entourant le câble exprimée dans la même unité que la résistivité thermique du diélectrique; L, profondeur à laquelle est enfoui le câble; r_6, rayon extérieur du câble.

L est de :

45,7 cm pour les câbles de 660 à 2200 volts;
91,4 cm pour les câbles de 2200 à 11000 volts.

Intensité de courant admissible dans les corps isolés au papier (*suite*).

2° *Résistance thermique du câble.* — Dans le cas d'un câble armé, $S = S_1 + S_2$; S_1, résistance thermique entre le conducteur et la gaine; S_2, résistance thermique entre la gaine et la surface extérieure du câble.

Pour un câble à âme simple :

$$S_1 = \frac{K}{2\pi} \log_e \left(\frac{r_4}{r_1}\right) = \frac{K}{2\pi} \log_e \left(\frac{r_1+D}{r_1}\right),$$

r_1, rayon du conducteur; K, résistance thermique du diélectrique; r_4, rayon intérieur de la gaine de plomb; D, épaisseur du diélectrique entre le conducteur et la gaine de plomb.

Pour un câble à deux conducteurs concentriques :

$$S_1 = \frac{K}{2\pi} \left[\frac{1}{2} \log_e \left(\frac{r_2}{r_1}\right) + \log_e \left(\frac{r_2}{r_3}\right)\right],$$

r_1, rayon du conducteur intérieur; r_2, rayon intérieur de l'autre conducteur; r_3, rayon extérieur de l'autre conducteur.

Pour un câble à trois conducteurs circulaires (centre non mis à la terre) :

$$S_1 = \frac{K}{6\pi} \times 0{,}053 \log_e \left[\frac{3{,}93\,(D+1{,}372)^3}{(D+22)^2 r}\right],$$

r, rayon d'un conducteur; D, épaisseur de diélectrique entre conducteurs et entre un conducteur et la gaine.

Pour un câble à trois conducteurs (centre mis à la terre) :

$$S_1 = \frac{K}{6\pi} \log_e \left[\frac{0{,}58D + 2{,}152 + E}{r(2r+D)^2)}\right],$$

D, épaisseur de diélectrique entre conducteurs; E, épaisseur de diélectrique entre un conducteur et la gaine; r, rayon d'un conducteur.

La résistance thermique S_2 du revêtement protecteur est égale à

$$S_2 = \frac{K_1}{2\pi} \log_e \left(\frac{r_6}{r_5}\right),$$

r_6, rayon extérieur du câble; r_5, rayon extérieur de la gaine.

Le Tableau suivant donne l'intensité de courant admissible dans divers types de câbles. Il ne tient pas compte de l'effet pelliculaire. Celui-ci ne prend de l'importance que pour des conducteurs de plus de 0,25 inch² et des fréquences de 50 périodes par seconde et au-dessus.

Constante thermique du papier imprégné.

La résistivité thermique est calculée au moyen des formules suivantes :

Câbles à un seul conducteur :

$$K = \frac{2\pi(t_1 - t_2)}{H \log_e \left(\frac{r_4}{r_1}\right)},$$

H, chaleur totale en watts dégagée dans un centimètre de longueur du conducteur; r_1, rayon du conducteur; r_4, rayon intérieur de la gaine de plomb; $t_1 - t_2$, différence de température entre le conducteur et la gaine de plomb.

Câble à deux conducteurs concentriques :

$$K = \frac{2\pi(t_1 - t_2)}{H\left[\frac{1}{2} \log_e \left(\frac{r_2}{r_1}\right) + \log_e \left(\frac{r_4}{r_3}\right)\right]},$$

r_1, rayon du conducteur intérieur; r_2, rayon intérieur de l'autre conducteur; r_3, rayon extérieur de l'autre conducteur; r_4, rayon intérieur de la gaine de plomb; H, chaleur totale en watts dégagée dans un centimètre de chaque conducteur.

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 745.

2° Conducteurs (*suite*).

Intensité de courant admissible dans les corps isolés au papier (*suite*).

Câbles à plusieurs conducteurs :

$$K = \frac{4\pi(t_1 - t_2)}{H\frac{2}{n}\log_e\left(\frac{r_4^{2n} - a^{2n}}{nr_4^n \times a^{n-1} \times r}\right)},$$

H, chaleur en watts dégagée dans un centimètre de chaque conducteur; n, nombre de conducteurs séparés; r, rayon de chaque conducteur; a, rayon du cercle passant par le centre de chaque conducteur.

Résistivité thermique du sol.

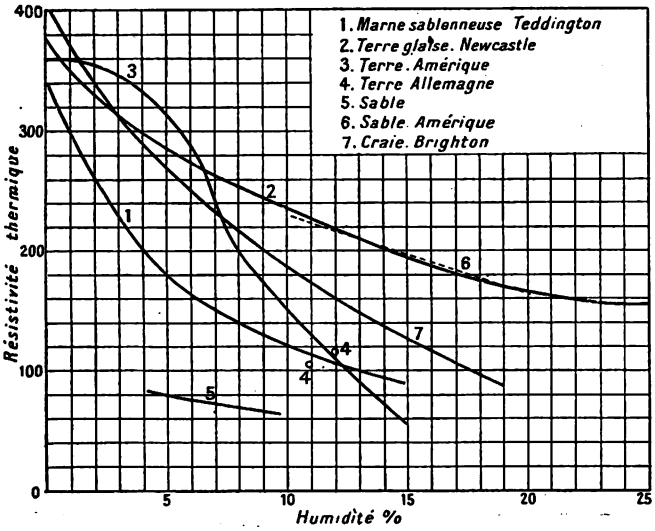


Fig. 1.

Températures du sol.

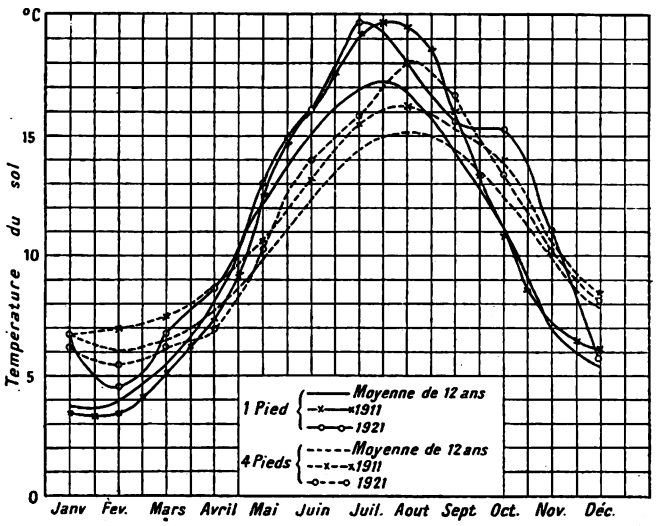


Fig. 2. — Kew.

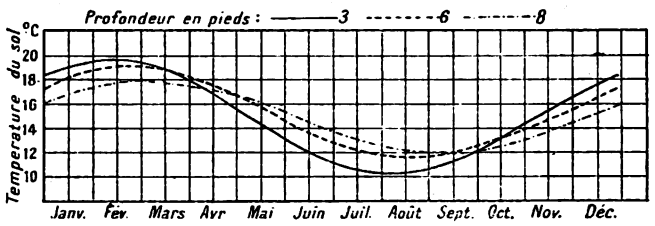


Fig. 3. — Melbourne (Australie).

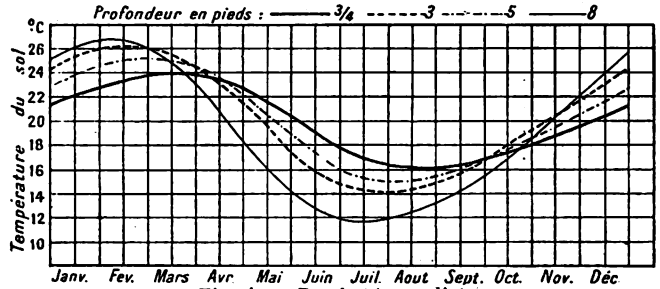


Fig. 4. — Perth (Australie).

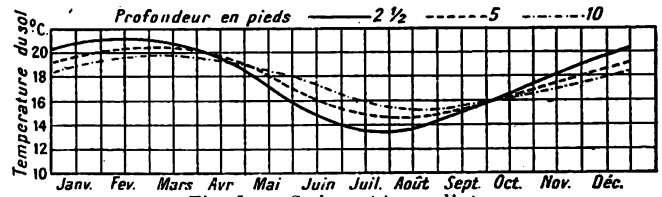


Fig. 5. — Sydney (Australie).

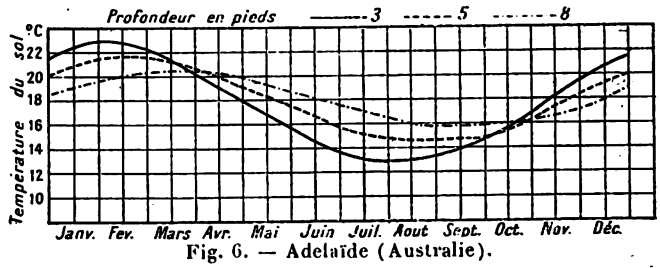


Fig. 6. — Adelaïde (Australie).

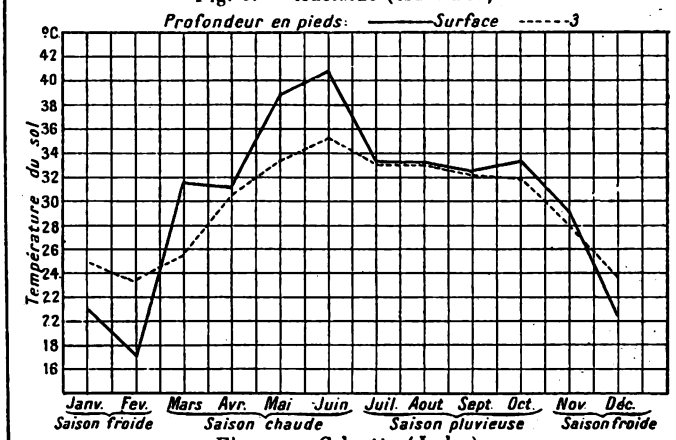


Fig. 7. — Calcutta (Indes).

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 745.

2° Conducteurs (*suite*).

Intensité du courant admissible dans les corps isolés au papier (*suite*).

Constantes adoptées.

Constantes.	Angleterre. Câble posé directement dans le sol.	Angleterre. Câble dans un tube.	France.	Allemagne.	Japon.
Élévation admissible de température du conducteur.	50°C.	35°C.	40°C.	25°C.	85°C.
Température maxima admissible	65°C.	50°C.	50°C.	50°C.	100°C.
Température du sol	15°C.	15°C.	10°C.	25°C.	15°C.
K (résistivité thermique du sol)	340, 180, 120 et 90	–	200	100	324
k (résistivité thermique du câble)	550 et 750	550 et 750	230	500	636
Profondeur	1 ft 6 inch et 3 ft	–	non spécifiée	2 ft 3 inch	3 ft

Charge intermittente.

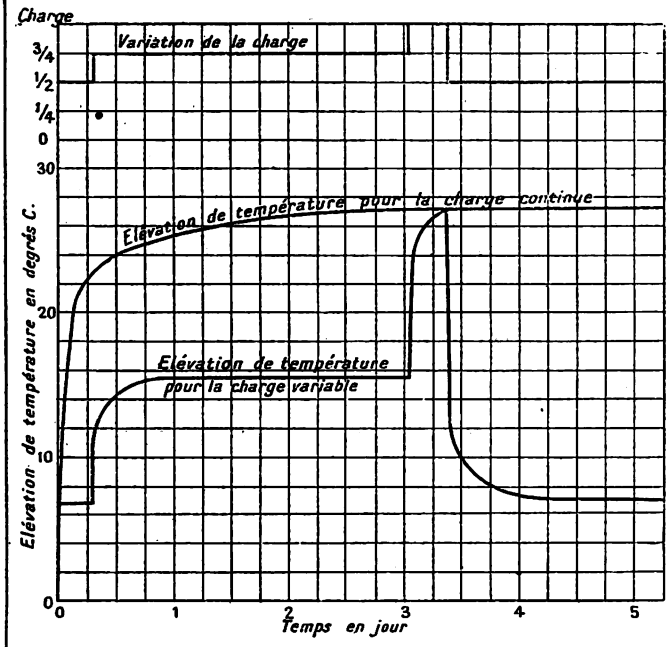


Fig. 8. — Câble à 3 conducteurs 0,15 inch² 20000 volts: câble armé posé directement dans le sol : courant 220 ampères.

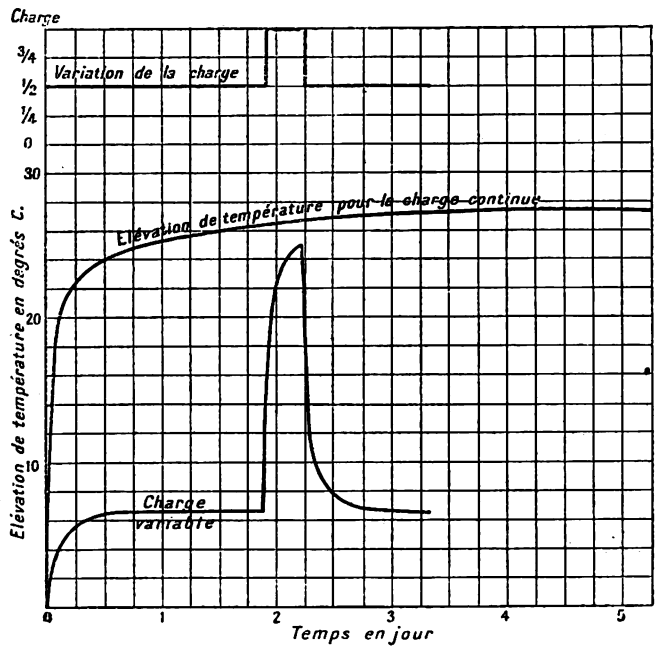


Fig. 9. — Câble armé à 3 conducteurs 0,15 inch² posé directement dans le sol : courant 220 ampères.

Résistance en courant alternatif d'un solénoïde à couche unique (S. Butterworth).

Formule d'Hickmann

$$R' = R\left\{1 + F(z) + u_n G(z)\frac{d^2}{D^2}\right\} \quad \text{ou} \quad z = 2\pi f^2 \frac{d^2}{\rho}.$$

R', résistance en courant alternatif; R, résistance en courant continu; *f*, fréquence; *d*, diamètre du fil; ρ, résistivité; D, intervalle entre deux fils consécutifs; F(*z*) et G(*z*), fonctions de *z*; u_n, facteur dépendant du rapport de la longueur de la bobine *b* à son rayon *a*.

Dans certains cas, cette formule donne des erreurs de 300 %. L'auteur propose la formule modifiée de la façon suivante :

$$\frac{R'}{R} = \alpha\left\{1 + F(z) + (\beta u_{1n} + \gamma u_{2n})\, b(z)\, d^2 D^2\right\}.$$

Valeurs de F(*z*) et de G(*z*) correspondant à *z*.

z.	0 à 0,5.	0,5.	1,0.	1,5.	2,0.	2,5.
F(*z*)...	$z^4/192$	0,000326	0,00519	0,0258	0,0782	0,1756
G(*z*)...	$z^4/64$	0,000975	0,01519	0,0691	0,1724	0,295

z.	3,0.	3,5.	4,0.	4,5.	5.0.	>5.
F(*z*)....	0,318	0,492	0,678	0,862	1,042	$(\sqrt{2z}-3)/4$
G(*z*)....	0,405	0,499	0,584	0,669	0,755	$(\sqrt{2z}-1)/8$

Valeurs de u_{1n}, de u_{2n} et de u_n correspondant à $\frac{b}{2a}$; *a*, rayon de la bobine; *b*, longueur.

$b/_{2a}$.	0.	0,2.	0,4.	0,6.	0,8.	1,0.
u_{1n}....	3,29	3,13	2,83	2,51	2,22	1,94
u_{2n}....	0	0,50	1,23	1,99	2,71	3,25
u_n.....	3,29	3,63	4,06	4,50	4,93	5,19
$b/_{2a}$.	2.	4.	6.	8.	10.	∞.
u_{1n}....	1,11	0,51	0,31	0,21	0,17	0
u_{2n}....	5,47	7,23	8,07	8,52	8,73	9,87
u_n.....	6,58	7,74	8,38	8,73	8,90	9,87

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 745.

2° Conducteurs (*fin*).

Résistance en courant alternatif d'un solénoïde à couche unique (*fin*).

Valeurs de α, β, γ.

$\frac{d}{D}$	$z=1$.			$z=2$.			$z=3$.		
	α.	β.	γ.	α.	β.	γ.	α.	β.	γ.
1,0	1,01	1,02	0,96	1,09	1,34	0,67	1,31	2,29	0,49
0,9	1,00	1,02	0,97	1,06	1,29	0,72	1,20	1,99	0,55
0,8	–	1,02	0,98	1,04	1,23	0,78	1,13	1,73	0,62
0,7	–	1,02	0,98	1,02	1,18	0,83	1,08	1,52	0,68
0,6	–	1,01	0,99	1,00	1,13	0,87	1,04	1,36	0,75
0,5	–	1,01	0,99	–	1,09	0,91	1,02	1,24	0,82
0,4	–	1,01	0,99	–	1,06	0,94	1,01	1,14	0,88
0,3	–	1,00	1,00	–	1,04	0,97	1,00	1,06	0,93
0,2	–	–	–	–	1,01	0,99	–	1,03	0,97
0,1	–	–	–	–	1,00	1,00	–	1,01	0,99

$\frac{d}{D}$	$z=1$.			$z=2$.			$z=3$.		
	α.	β.	γ.	α.	β.	γ.	α.	β.	γ.
1,0	1,43	3,61	0,43	1,50	4,91	0,41	1,71	inf.	0,35
0,9	1,30	2,75	0,49	1,37	3,39	0,46	1,55	12,45	0,39
0,8	1,21	2,12	0,55	1,25	2,48	0,53	1,41	4,83	0,44
0,7	1,12	1,71	0,62	1,15	1,94	0,60	1,27	2,87	0,52
0,6	1,07	1,51	0,70	1,09	1,60	0,68	1,16	2,03	0,60
0,5	1,03	1,32	0,78	1,04	1,37	0,76	1,08	1,59	0,69
0,4	1,02	1,19	0,85	1,02	1,22	0,84	1,03	1,33	0,78
0,3	1,00	1,10	0,91	1,00	1,11	0,90	1,01	1,17	0,87
0,2	–	1,04	0,96	–	1,05	0,96	1 00	1,07	0,94
0,1	–	1,01	0,99	–	1,01	0,99	–	1,02	0,98

3° MACHINES.

Élévation de la température d'appareils électriques fixes en fonction de la radiation, de la convection et de l'altitude (V.-M. Montsinger et W.-H. Cooney).

1° *Séparation des pertes par radiation et par convection pour des plans verticaux de grandes dimensions.* — La perte par radiation, d'après la loi de Stefan-Boltzman, peut se calculer par la formule

$$W_2 = 3{,}68 \cdot 10^{-11}\, A.\, e.\, (T_2^4 - T_1^4),$$

A, surface en inches carrés; *e*, constante d'émission dépendant de la couleur (0,9 pour la couleur noire); T_2 et T_1, température du corps chaud et température ambiante exprimées en degrés absolus.

La perte par convection, d'après Rice, est donnée par la formule suivante:

$$W_c = 0{,}0014\, A\, \theta^{\frac{5}{4}},$$

θ, élévation de température du corps en degrés centigrades.

Élévation de températ. en °C.	Watts par inch carré par		Pertes °/₀	
	radiation.	convection.	radiation.	convection.
10	0,039	0,025	61	39
20	0,0765	0,057	57,5	42,5
30	0,121	0,095	56	44
40	0,171	0,137	55,5	44,5
50	0,224	0,182	55	45
60	0,28	0,230	55	45
70	0,344	0,279	55	45
80	0,415	0,329	56	44
90	0,492	0,382	56	44
100	0,57	0,439	56,5	43,5

Ce Tableau indique la séparation des pertes par radiation et convection pour une surface verticale noire de grandes dimensions, au niveau de la mer.

Température ambiante 25°C.

On admet, en général, pour la séparation des pertes d'un plan noir, 45 °/₀ de perte par convection et 55 °/₀ par radiation.

En se basant sur cette division, on donne, pour les surfaces irrégulières, la formule suivante:

$$L = \frac{55\, E\, e + 45\, D}{100\, D},$$

L, est le rapport des pertes par unité de surface développée aux pertes par unité de surface plane; E, surface externe enveloppe; *e*, facteur d'émissivité; D, surface développée.

Influence de la couleur sur le facteur d'émissivité.

Couleur.	Émissivité (¹).
Noire	1,00
Vert sombre	0,97
Rouge vif	0,91
Gris sombre	0,81
Blanc	0,76
Cuivre	0,65
Aluminium	0,62

(¹) Comparée avec celle d'une surface noire $e = 0{,}9$.

Durand.

Digitized by Google

3° Machines (*suite*).

BIBLIOGRAPHIE, P. 745.

Élévation de la température d'appareils électriques fixes en fonction de la radiation, de la convection et de l'altitude (*suite*).

Les résultats suivants ont été obtenus expérimentalement.

Surface recouverte de noir de fumée.

W_t/A = watts par inch carré;
W_r/A = watts dissipés par radiation par inch carré;
W_c/A = watts dissipés par convection par inch carré.

A = 917,4 inches carrés.

Tempér. ambiante.	Élévation de la temp.	W_t/A.	W_r/A $e = 0,9$.	$W_c/A = W_t/A - W_r/A$.
30.....	12,6	0,08095	0,04948	0,03147
32,7....	22,5	0,1508	0,0954	0,0554
25,6....	29,6	0,2145	0,1206	0,0939
28,5....	38,7	0,3075	0,1705	0,137
31.....	51,5	0,4358	0,2465	0,1893
29,7....	60,9	0,5450	0,3006	0,2444
29,7....	72,1	0,6562	0,3735	0,2827

Plaque de nickel. A = 931,2 inches carrés.

Tempér. ambiante.	Élévation de la temp.	W_t/A.	W_r/A $e = 0,07$.	$W_c/A = W_t/A - W_r/A$.
23,2....	13,7	0,03921	0,00394	0,0353
28,5....	15,4	0,04779	0,00468	0,0431
30.....	21	0,06892	0,00669	0,06223
29,5....	33,6	0,113	0,0113	0,1017
33,5....	50,1	0,192	0,01898	0,173
28,2....	64,2	0,2637	0,02476	0,2389
26,3....	80,3	0,3561	0,03289	0,3232
23,8....	91,6	0,4349	0,03867	0,3962
25,0....	93,8	0,4349	0,04068	0,3944
27,0....	101,8	0,4877	0,04635	0,4413
24,3....	110,1	0,5647	0,05095	0,5137
25,6....	118,6	0,6142	0,05749	0,5567
25,2....	127,2	0,6828	0,06492	0,6179
28,3....	143,5	0,7965	0,07975	0,7167
22,6....	152,5	0,8635	0,08425	0,7792
28,2....	60,8	0,2427	0,02294	0,2198
25,3....	31,3	0,1141	0,00998	0,1041
24,8....	60,1	0,2465	0,02194	0,2246
24,7....	42,7	0,1602	0,01438	0,1458
28,7....	309,8	2,615	0,3388	2,2762
30,7....	241,3	1,699	0,2055	1,4935
26,2....	178,8	1,043	0,1140	0,929
28,5....	242	1,7615	0,2035	1,558

Surface en partie oxydée. A = 836,5 inches carrés.

Tempér. ambiante.	Élévation de la temp.	W_t/A.	W_r/A. $e = 0,52$.	$W_c/A = W_t/A - W_r/A$.
34.....	279°5	3,653	2,096	1,557
33,6....	250,4	3,046	1,676	1,370
33,5....	193,5	1,983	1,027	0,956
33.....	214	2,507	1,23	1,277
33,8....	227,4	2,609	1,393	1,216
34,8....	263,4	3,343	1,863	1,48
33,3....	199,2	2,132	1,078	1,054
32,7....	170,8	1,741	0,821	0,920
31,2....	145,8	1,418	0,621	0,797
33,1....	118,3	0,9865	0,4534	0,5331
32,6....	69,4	0,5347	0,2116	0,3231
32,2....	55,6	0,3569	0,1592	0,1977
31.....	55	0,3537	0,1549	0,2024
31,2....	38,9	0,2363	0,1014	0,1349
31,2....	29,8	0,1766	0,07435	0,10225
31,2....	20,3	0,1126	0,04845	0,06415
31,3....	14,4	0,07534	0,03364	0,0417
31,3....	206,6	2,272	1,132	1,14
32,1....	149,8	1,383	0,6545	0,7285
31,8....	102,5	0,83	0,362	0,468
31.....	79	0,5908	0,2487	0,3421
32,7....	47	0,2944	0,1292	0,1652
32,7....	25,6	0,1474	0,06372	0,08368
32,5....	14,5	0,07628	0,03422	0,04206
31,5....	67,5	0,4693	0,202	0,2673

2° *Influence de l'altitude sur l'élévation de température des transformateurs.* — L'altitude n'a pas d'effet sur les pertes par radiation. Par contre, les pertes par convection varient comme la racine carrée de la densité de l'air. Pour une même perte par convection l'élévation de température augmente de 4,6 % par 100^m d'altitude.

Pour les transformateurs dans lesquels une partie des pertes se fait par radiation et l'autre par convection, l'effet est moins prononcé. L'élévation de température du bobinage sur l'huile n'est pas influencée par l'altitude. Cependant les pertes dans le cuivre augmentent avec l'altitude par suite de l'augmentation de résistance avec la température générale du transformateur.

On obtient les résultats suivants :

Appareils.	A.	B.
Transformateur dans l'huile à caisse plane...	1,75 %	1,35 %
» » à caisse ondulée..	3	2,3
Rhéostats.....	4,5	–
Barres omnibus.....	3,5	–

A = élévation de température du Cu pour 100^m d'altitude.
B = diminution de K.V.A. par 100^m d'altitude.

Échauffement des moteurs de traction en service et au banc d'essai (G.-E. Lukr).

Les règlements de « l'American Institute of Electrical Engineers » considèrent deux essais à l'échauffement :

1° *L'essai nominal de une heure* qui indique la puissance que le moteur peut développer pendant une heure sans que la température du collecteur dépasse 90° C. et qu'aucune partie accessible soit à plus de 75°C.

Dans cet essai, la plus grande partie de la chaleur s'emmagasine dans la masse du moteur. C'est donc, à un certain degré, *la mesure de la capacité calorifique* du moteur.

Durand.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 745.

3° Machines (*suite*).

Échauffement des moteurs de traction en service et au banc d'essai (*suite*).

2° *L'essai continu* qui indique l'énergie que le moteur peut absorber, à la tension normale ou moitié, sans que le thermomètre s'élève de plus de 65° pour l'isolement au coton, à la soie, au papier et de 80° pour l'isolement au mica.

Cet essai définit le pouvoir de refroidissement du moteur.

Le Tableau suivant indique la répartition des pertes dans différents types de moteurs destinés à la traction.

Type de ventilation.....	Moteur fermé.		Ventilation naturelle.				Ventilation forcée.	
Durée de l'essai.....	1 heure.	Continu.	1 heure.	Continu.	1 heure.	Continu.	1 heure.	Continu.
Volts.....	600	450	600	450	600	450	600	450
Puissance en HP.....	60	–	65	–	25	–	200	–
Ampères.....	88	36	95	60	37	35	280	220
Tours par minute.....	700	827	700	638	1225	950	670	550
Poids du moteur.....	2350	–	2350	–	870	–	5200	–
Poids de l'induit.....	615	–	615	–	225	–	1700	–
Pertes dans le cuivre induit (en watts).....	1800	301	2100	840	820	733	3980	2450
Pertes par courants de Foucault, etc.....	1170	560	1170	620	780	500	3250	2500
½ frottement et ventilation.....	300	400	325	280	220	155	900	700
Pertes aux balais (en watts).....	264	108	285	180	111	105	840	660
Total des pertes dans l'induit (en watts)...	3534	1369	3880	1920	1931	1493	8970	5310
Pertes dans le cuivre inducteur.....	1825	306	2360	950	650	580	4690	2900
Total des pertes dans le moteur (en watts).	5659	2075	6565	3150	2801	2228	14560	8910
Pertes dans le cuivre (%).....	64,0	29,2	67,9	56,8	52,5	59,0	59,5	60,0
Pertes dans l'induit (%).....	62,3	66,0	59,1	61,00	69,0	67,0	61,6	59,5
Pertes en watts par livre de moteur.....	2,41	0,88	2,79	1,34	3,22	2,56	2,80	1,71
Pertes en watts par livre d'induit.....	5,75	2,22	6,31	3,12	8,68	6,65	5,28	3,13
Pertes en watts par livre de cuivre induit..	26,5	4,4	30,9	12,3	36,4	32,6	14,7	9,1
Pertes en watts par livre de cuivre inducteur.	7,1	1,9	9,1	3,7	9,1	8,1	8,7	5,4
Dissipation des pertes % absorbée.....	81,4	0	81,9	0	57,5	0	69,0	0
Radiation.....	10,8	100	4,6	62,0	12,5	45,0	4,9	14,3
Ventilation.....	7,8	0	13,5	38,0	30,0	55,0	26,1	85,7

A l'aide de ces essais, on peut prédéterminer l'élévation de température du moteur en service intermittent.

Soient :

t, la durée en heures de fonctionnement du moteur;

T_s, l'élévation de température au départ en degrés centigrades;

T_t, l'élévation de température au bout du temps t,

$$T_t = T_c - (T_c - T_s)\, e^{-\frac{t}{t_1}},$$

T_c, étant donné par la formule suivante

$$T_c = \frac{W}{S_e r K_e + \dfrac{V S_i K_i}{V + 0{,}9 S_i K_i}},$$

où W, désigne les pertes en watts dans la partie du moteur considérée; S_e, surface externe de la carcasse en inches carrés; K_e, constante d'émission de cette surface en watts par degré centigrade par inch carré ($K_e = 0{,}013$ quand la carcasse est immobile); $r = 0{,}60$ pour un moteur fermé, 0,40 pour un moteur à ventilation naturelle, 0,20 à 0,30 pour un moteur à ventilation forcée; V, volume d'air en pieds cubiques par minute traversant le moteur; S_i, surface interne du moteur ventilée en inches carrés; K_i, constante d'émission de cette surface en watts par degré centigrade par inch carré; t_1, est égal à

$$t_1 = 0{,}06\, \frac{P_a + r P_i}{W}\, T_c,$$

t_1 est le temps en heures nécessaire pour élever la température du moteur à T_c degrés centigrades, avec les pertes W et sans ventilation; P_a, poids en livres anglaises de la partie du moteur dans laquelle ont lieu les pertes W; P_i, poids du reste du moteur.

Les formules sont un peu différentes s'il s'agit de calculer l'élévation de température du cuivre induit ou du cuivre inducteur.

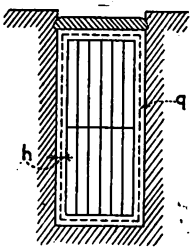
Durand.

Digitized by Google

3° Machines (*fin*).

Échauffement des moteurs de traction en service et au banc d'essai (*fin*).

W, pertes en watts dans l'enroulement induit; T_c, élévation finale de la température du cuivre au-dessus de celle du fer;



T_t, élévation de température du cuivre au bout du temps t;
T_s, élévation de température du cuivre au démarrage.

$$T_c = \frac{W h}{S_t K_t}$$

h = épaisseur de l'isolant en inch.

$S_t = q$ (périphérie d'une encoche × nombre d'encoches × longueur d'un conducteur;

K_1, varie de 0,0025 à 0,0035. C'est la conductivité thermique de l'isolant en watts par inch carré par degré centigrade.

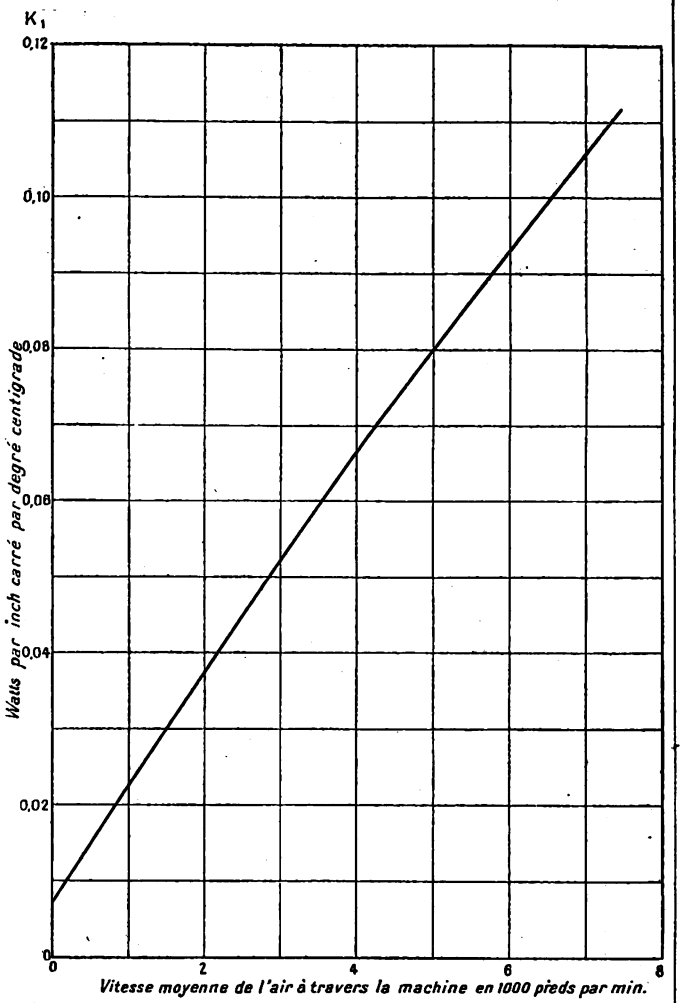
$$t_1 = 0{,}05 \frac{P T_c}{W},$$

P = 0,32 × (volume du cuivre + 1/4 volume de l'isolant en inches cubiques); P est exprimé en livres anglaises.

Pour le cuivre des inducteurs les formules sont les mêmes avec les notations suivantes :

W, pertes dans le cuivre des inducteurs; T_c, élévation de température du cuivre au-dessus de celle de la surface extérieure; T_t, élévation de température du cuivre au bout du temps t; T_s, élévation de température du cuivre au départ; S_t = longueur moyenne du contour de la bobine × périphérie q × nombre de bobines.

La courbe suivante donne les valeurs de K_t en fonction de la vitesse de l'air à travers la machine.



Bibliographie.

C.-E. Bennett, *Elec. World.*, 1922, **79**, 1065.
S. Butterworth, *Phys. Rev.* II, 1924, **23**, 752.
F.-F. Fowle, *Elec. World.*, 1922, **80**, 872.
J.-L.-R. Hayden et W.-N. Eddy, *J. Am. Inst. Elec. Eng.*, 1923, **42**, 706; *Gen. Elec. Rev.*, 1923, **26**, 643.
G.-E. Luke, *J. Am. Inst. Elec. Eng.*, 1922, **41**, 165.
S.-W. Melsom et H.-C. Booth, *J. Inst. Elec. Engin.*, 1924, **62**, 909.
S.-W. Melsom et E. Fawssett, *J. Inst. Elec. Engin.*, 1923, **61**, 517.
V.-M. Montsinger et W.-H. Cooney, *J. Am. Inst. Elec. Eng.*, 1924, **43**, 803.
Clemens Schaefer et Josef Merzkirch, *Z. Physik.*, 1923, **13**, 166.
H.-O. Swoboda, *Elec. World.*, 1921, **77**, 944.
G. Szivessy, *Z. Physik.*, 1924, **26**, 323.

Durand.

Digitized by Google

MAGNÉTISME.

FERROMAGNÉTISME.

Introduction. — Les propriétés des substances ferromagnétiques sont fortement influencées, surtout dans les champs faibles, par la présence d'impuretés, les traitements thermique et mécanique, l'histoire magnétique antérieure. Tous les renseignements contenus dans les Mémoires relativement à ces diverses circonstances ont été reproduits dans les Tables.

Les matières sont groupées par Chapitres sous des titres bien définis de manière à faciliter les recherches.

Notations.

H = champ magnétique en gauss;
I = intensité d'aimantation = moment de l'unité de volume;
σ = aimantation spécifique = moment de l'unité de masse;
B = induction : $B = H + 4\pi I$;
K = susceptibilité : $K = \frac{I}{H}$;
χ = coefficient d'aimantation : $\chi = \frac{\sigma}{H} = \frac{K}{d}$ (d densité);
$\mu = \frac{B}{H}$ perméabilité;
W_h = énergie perdue par hystérèse en ergs par cm³ et par cycle;
H_c = champ coercitif;
I_r, B_r = aimantation et induction rémanentes;
θ = température de disparition et de réapparition du magnétisme fort (point de Curie);
C = constante de Curie définie par la loi $\chi(T-\theta) = C$, dont la loi de Curie $\chi.T = C$ est un cas particulier.

BIBLIOGRAPHIE, P. 766.

I. — MÉTAUX PURS.

INFLUENCE DES IMPURETÉS SUR LES PROPRIÉTÉS DU FER ET DES FERS AU SILICIUM.

Nickel.

Aimantation spécifique σ. Isothermes de 20° à 407°.
(P. Weiss et R. Forrer).

Nickel extrêmement pur de Merck, fondu au four électrique dans une atmosphère d'hydrogène. Pour les mesures, le nickel est amené à un état défini en le portant d'abord à 650°C. Ensuite on abaisse lentement la température à 350°C., après quoi on passe à la température de l'isotherme étudiée.

t°C.	H = 1000.	H = 2000.	H = 4000.	H = 8000.	H = 12000.	H = 18000.
20,0....	53,70	54,09	54,43	54,55	54,63	54,73
53,8....	–	–	–	53,48	53,53	53,63
79,3....	–	–	–	52,63	52,68	52,76
104,0....	–	–	–	51,55	51,63	51,06
127,9....	–	–	–	50,44	50,51	50,62
151,0....	–	–	–	49,09	49,17	49,30
173,3....	–	–	–	47,74	47,83	47,97
184,3....	–	–	–	47,02	47,07	47,23
195,1....	–	–	45,94	46,13	46,25	46,34
205,7....	–	–	–	45,25	45,38	45,56
216,3....	–	–	–	44,28	44,40	44,57
226,7....	–	–	–	43,26	43,39	43,60
237,1....	–	–	–	42,17	42,32	42,53
247,3....	–	–	–	41,07	41,19	41,42
257,0....	–	–	–	39,81	39,96	40,14
267,5....	–	–	–	38,43	38,62	38,90
277,5....	36,30	36,50	36,74	36,99	37,21	37,51
281,5....	–	–	–	36,48	36,61	36,94
285,4....	–	–	–	35,71	35,93	36,27
289,3....	–	–	–	35,06	35,28	35,64
293,2....	–	–	–	34,35	34,59	34,94
297,1....	–	–	–	33,61	33,86	34,28
301,0....	–	32,28	32,54	32,88	33,15	33,52
304,9....	–	–	–	32,06	32,36	32,78
308,8....	–	–	30,83	31,24	31,58	32,00
312,7....	–	–	29,94	30,37	30,71	31,14
316,5....	28,30	28,65	29,00	29,46	29,87	30,26
320,3....	–	–	27,95	28,44	28,82	29,33
324,2....	–	–	26,85	27,36	28,28	28,35

Aimantation spécifique σ. Isothermes de 20° à 407° (*suite*)

t°C.	H = 1000.	H = 2000.	H = 4000.	H = 8000.	H = 12000.	H = 18000.
328,0....	–	25,31	25,70	26,28	26,74	27,35
331,8....	–	24,00	24,39	25,04	25,56	26,28
335,6....	22,08	22,40	22,91	23,66	24,27	25,04
339,4....	20,42	20,78	21,36	22,21	22,86	23,75
343,1....	18,36	18,25	19,55	20,60	21,39	22,38
346,9....	16,01	16,62	17,53	18,83	19,81	20,97
350,7....	12,83	13,82	15,12	16,75	17,93	19,37
354,4....	8,36	10,19	12,22	14,46	15,99	17,66
358,1....	3,68	6,03	8,83	11,95	13,80	15,77
361,8....	1,78	3,41	5,98	9,41	11,61	13,85
365,4....	–	2,13	4,13	7,30	9,56	12,06
369,1....	–	1,51	2,97	5,58	7,72	10,25
372,8....	–	1,15	2,29	4,43	6,35	8,75
376,5....	–	0,91	1,82	3,60	5,24	7,39
380,1....	–	0,75	1,49	2,97	4,38	6,33
387,5....	–	–	1,11	2,18	3,25	4,80
394,8....	–	–	–	1,71	2,54	3,79
405,7....	–	–	0,64	–	1,88	2,83

Valeurs de l'aimantation spontanée déterminées par le phénomène magnéto-calorique (Même nickel que dans le Tableau 1) (P. Weiss et R. Forrer).

Le Tableau 1 contient les valeurs de σ directement obtenues par l'expérience. Mais, dans les différents éléments structuraux du métal, l'aimantation est en général oblique sur le champ, quand les champs ne sont pas très forts. L'aimantation observée est donc plus petite que l'aimantation vraie. Le Tableau donne les valeurs de l'aimantation vraie ou aimantation spontanée.

t°C.	σ.	t°C.	σ.	t°C.	σ.
18,4.....	54,5	173,3.....	47,5	301,0.....	32,3
53,8.....	53,4	195,1.....	45,9	316,5.....	28,7
79,3.....	52,4	216,3.....	44,0	333,7.....	23,1
104,0.....	51,4	237,3.....	41,9	341,2.....	19,8
127,9.....	50,2	257,0.....	39,5	346,9.....	16,4
151,0.....	49,0	277,5.....	36,6	352,5.....	10,7

Foex.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 766.

I. — Métaux purs (*suite*).

Lignes d'égale aimantation du nickel,
déduites des nombres des Tableaux précédents
(P. Weiss et R. Forrer).

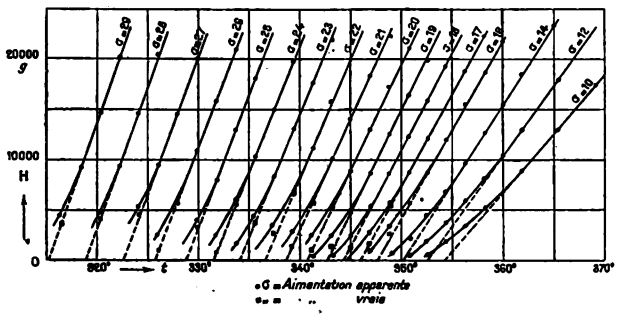


Fig. 1.

Chaleurs spécifiques. Phénomène magnétocalorique en fonction de la température (P. Weiss et R. Forrer).

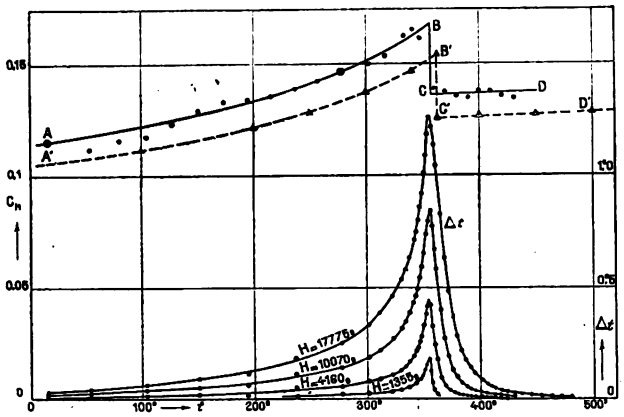


Fig. 2.

La courbe A B C D donne C_H par le phénomène magnétocalorique.
» A'B'C'D' » par le calorimètre.

Phénomène magnétocalorique du nickel en fonction du champ à diverses températures
(P. Weiss et R. Forrer).

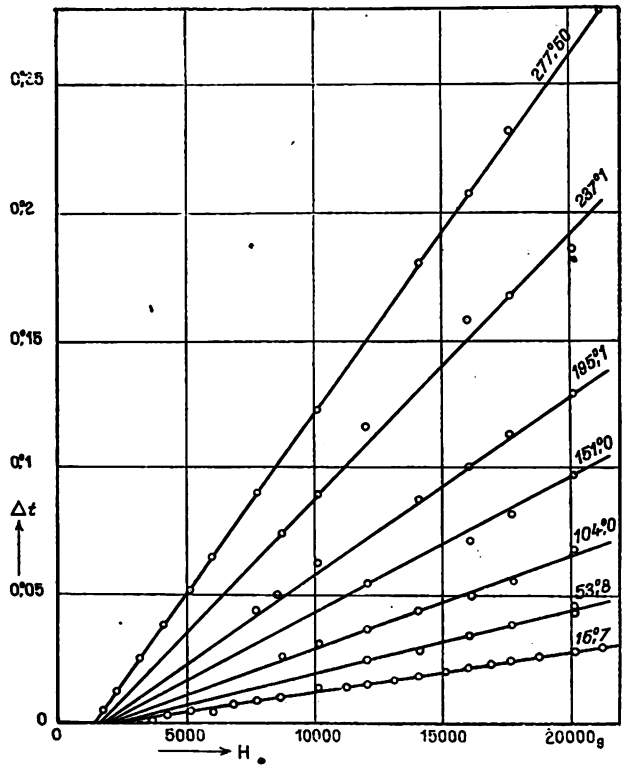


Fig. 3.

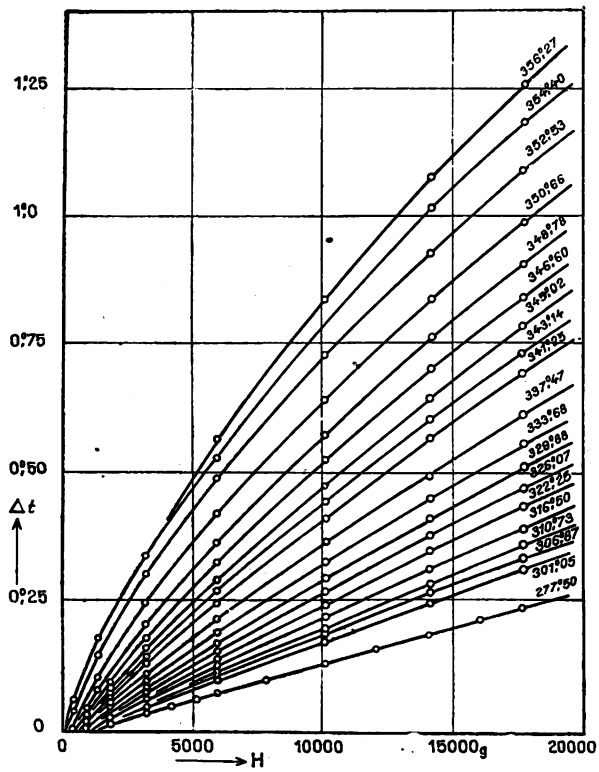


Fig. 4.

Foex.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 766.

I. — Métaux purs (*suite*).

Phénomène magnétocalorique du nickel
(P. Weiss et R. Forrer).

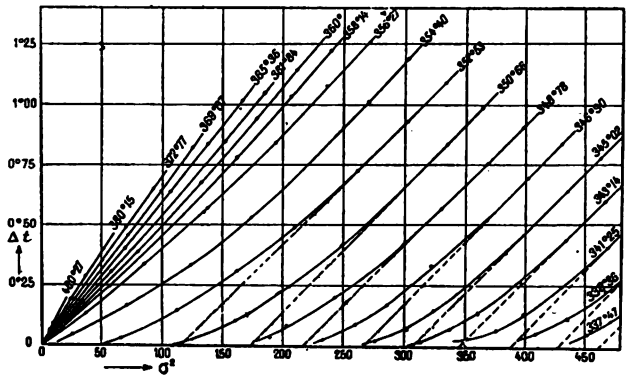


Fig. 5.

Phénomène magnétocalorique du nickel au-dessous du point de Curie (P. Weiss et R. Forrer).

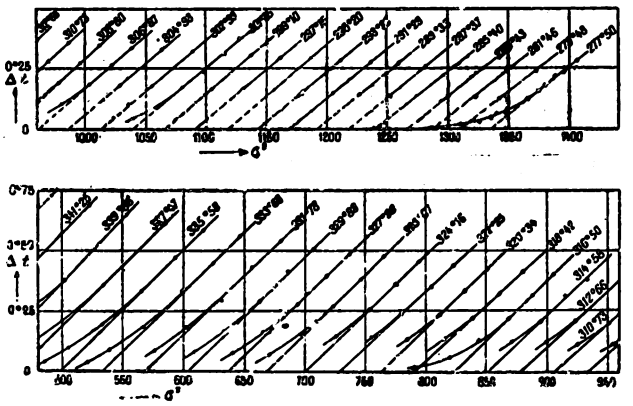


Fig. 6.

Phénomène magnétocalorique du nickel au-dessus du point de Curie (P. Weiss et R. Forrer).

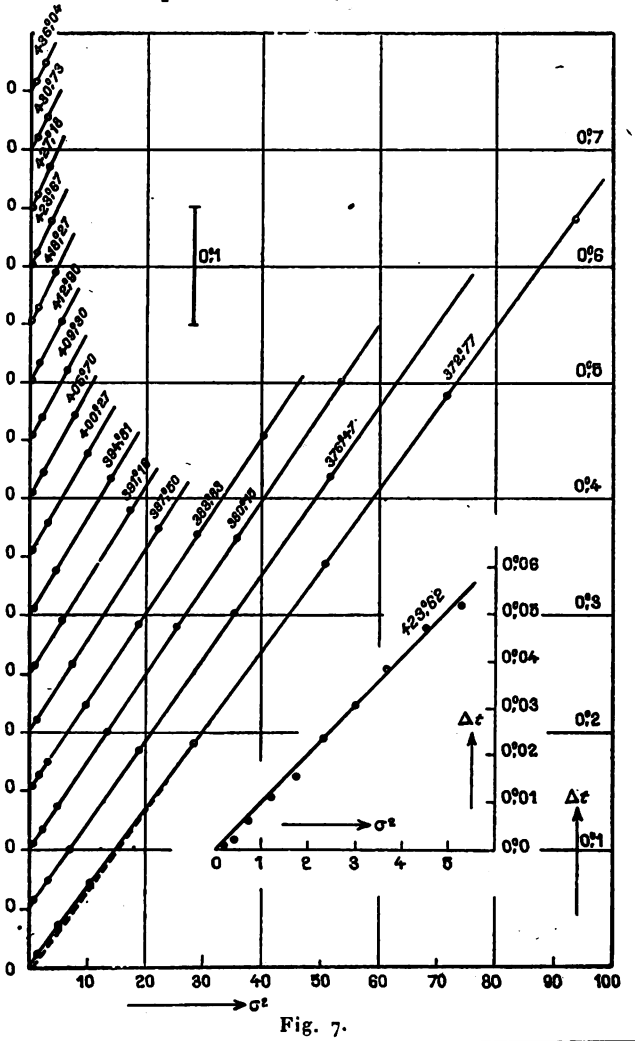


Fig. 7.

Susceptibilité initiale du nickel
(A.-M. Malcolm).

Impuretés totales environ 1,5 %. Barres chauffées au rouge et trempées dans l'eau.

$K = 4,20$ pour $H < 1,8$ gauss.

Propriétés magnétiques du nickel (champs moyens)
(H. Pécheux).

Composition des échantillons en %.

N° de l'échantillon.	C et Si.	Fe.	Impuretés totales.
1.....	0,53	1,43	1,96
2.....	0,56	1,38	1,94
3.....	0,57	1,68	2,25

Ni cuivre, ni cobalt.

Les *barreaux vierges* sont bruts de coulée, ils ne possèdent aucune aimantation résiduelle avant l'essai.

Les *barreaux trempés* sont les précédents chauffés une demi-heure à 400° et plongés brusquement dans de l'eau froide.

Les *barreaux recuits* sont les précédents réchauffés une demi-heure à 800° et refroidis lentement à l'air.

Notations :

H_m = champ correspondant au maximum de perméabilité;
H_c = champ coercitif;
B_r = induction rémanente;
B_l = induction limite.

Le champ magnétisant limite est égal à 24,70 gauss.

Barreaux vierges.

N°.	H_m.	H_c.	B_r.	B_l.
1.....	10	10,50	900	1350
2.....	9,75	10,50	1200	1550
3.....	10,50	10,75	1066	1450

Foex.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 766.

I. — Métaux purs (*suite*).

Propriétés **magnétiques du nickel** (champs moyens) (*suite*).

Barreaux trempés.

N°.	H_m.	H_c.	B_r.	B_l.
1.....	–	11,25	766	1300
2.....	–	11	1066	1500
3.....	–	12,5	975	1400

Barreaux recuits.

N°.	H_m.	H_c.	B_r.	B_l.
1.....	10,5	10,25	1266	1875
2.....	10,5	10,25	1325	1925
3.....	11	10	1300	2000

Coefficients de la formule de Steinmetz : $w = aB^x$, $x = 1{,}50$ dans tous les cas. Valeurs de a :

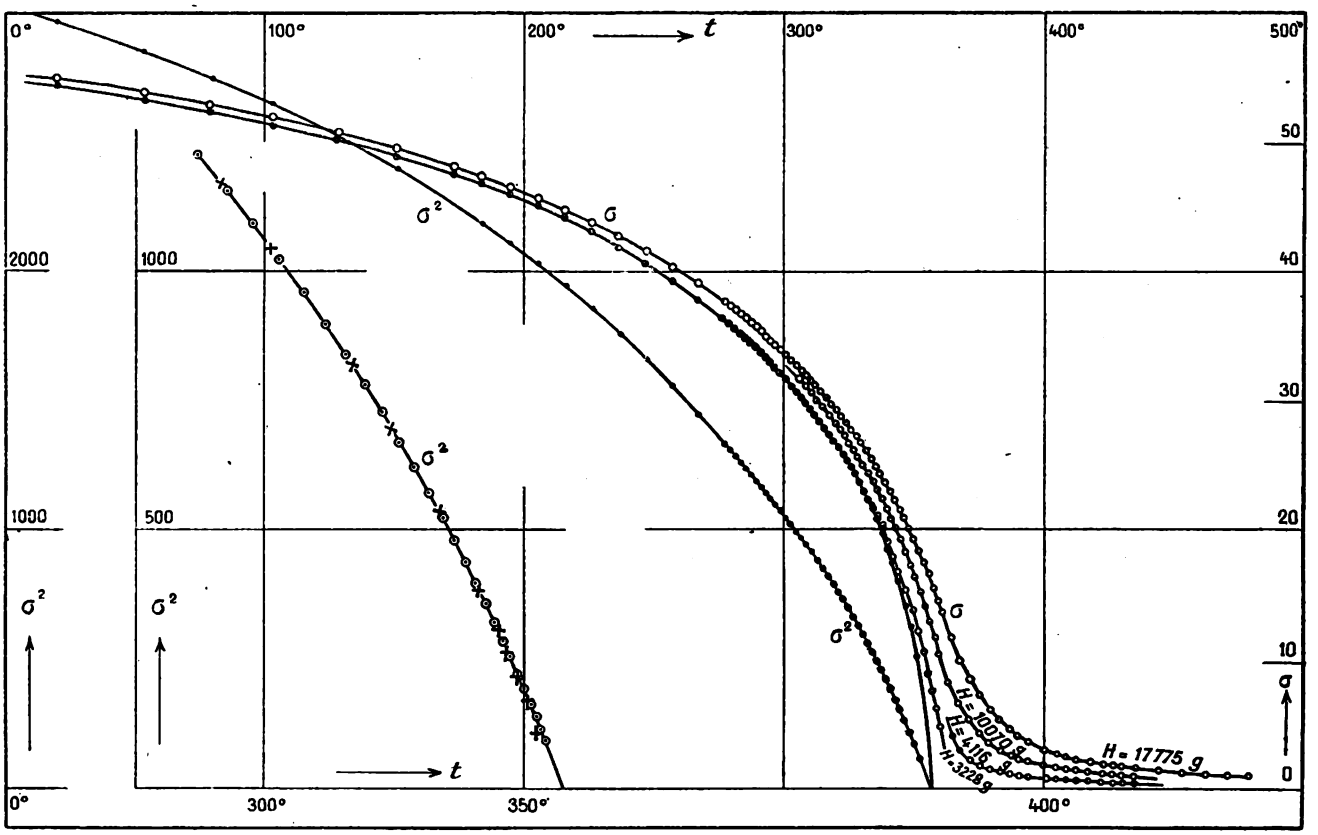
Barreaux vierges.....	0,068
» trempés.....	0,073
» recuits.....	0,055

Dureté Brinell Δ (bille de 10mm, charge de 3000kg) et charge de rupture p_r en kg/mm² pour les barreaux recuits :

	Échantillon 1.	2.	3.
Δ.....	176	187	203
p_r.....	60	63	65

Aimantation dans les champs intenses, aimantation spontanée et carré de l'aimantation spontanée en fonction de la température (P. Weiss et R. Forrer).

Les valeurs de l'aimantation spontanée sont déterminées soit à partir des courbes de la figure 3, soit à partir de celles de la figure 6; elles sont données par l'intersection de la partie rectiligne, extrapolée, avec l'axe des abscisses.



Aimantation spontanée
⊙ *par* G = *const.*
\+ *par le phénomène magnét calor.*

• *Aimantation spontanée par le phénomène magnétocalorique.*

○ *Aimantation observée dans des champs finis*

Fig. 8.

Foex.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 766.

I. — Métaux purs (*suite*).

Propriétés du fer électrolytique très pur (T. D. YENSEN).

Le fer électrolytique a été fondu dans le vide et recuit dans l'air sous la pression de 10^{mm} de mercure. Ce recuit élimine une grande partie du carbone combiné au fer. Les nombres obtenus diffèrent beaucoup suivant les échantillons, le Tableau ci-dessous reproduit les valeurs limites obtenues : les plus élevées pour $\mu_{max.}$ et $4\pi I_m$; les plus faibles pour W_h et H_c.

Tempér. de recuit.	Composition après recuit. S °/₀.	C °/₀.	$\mu_{max.}$	$4\pi I_m$.	w_h (1).	H_c pour $B_m = 10000$.
1093°	0,027	0,0012	31000	23200	680	0,22
1093	0,014	0,0015	41500	23050	505	0,17
910	–	–	25000	–	517	0,15

(1) W_h = ergs par cm^3 et par cycle pour B = 10000.

Aimantation du fer dans les champs intenses (FORTRAT et DEJEAN)

Composition du fer utilisé.

C °/₀.	Si °/₀.	Mn °/₀.	S °/₀.	P °/₀.
0,13	0,01	0,31	0,013	0,005

Le fer avait été recuit à 800° environ et refroidi en 66 heures; l'échantillon avait la forme d'un ellipsoïde de révolution.

H..	1140	23500	38950
I.....	1700	1710	1720

Fer pur et fers au silicium (T.-D. YENSEN).

Influence de la teneur en carbone, des faibles quantités de S, Mn, P et de la grosseur du grain sur les propriétés magnétiques.

Notations :

W_h = énergie d'hystérèse perdue par cycle et par centimètre cube pour B = 10000;
H_c = champ coercitif;
$\mu_{max.}$ = perméabilité maxima;
C, S, Mn, P désignent le titre de ces éléments en °/₀;
N = nombre de grains visibles dans 1$^{mm^2}$ de la surface polie et attaquée par un réactif.

Le Tableau suivant indique l'effet d'un même pourcentage de carbone sur diverses propriétés magnétiques suivant l'état dans lequel se trouve le carbone. L'effet produit par le carbone à l'état de cémentite est représenté par 1.

	C en solution.	C à l'état de cémentite.	C à l'état de perlite.
W_h.....	98	1	7,4
H_c.....	100	1	6,76
$1/\mu_{max.}$.....	94,5	1	6,78

Les effets produits sur les trois grandeurs W_h, H_c et $1/\mu_{max.}$ étant comparables, une seule de ces grandeurs, W_h, a été étudiée de façon complète.

Variations de W_h avec la teneur en carbone. — L'alliage est supposé ne contenir que du fer, du silicium et du carbone; son grain est supposé très gros. Des corrections indiquées plus loin permettent de tenir compte des impuretés et de la finesse du grain.

Carbone dissous. — W_h est donné par les formules suivantes :

$$W_h = 100000\,C;$$

limites de validité de la formule (limites de solubilité) :

C = 0,006 pour Si compris entre 0 et 2 °/₀
C = 0,008 pour Si compris entre 4 et 6 °/₀

Carbone précipité

	Cémentite.	Perlite.	Graphite.
0 °/₀ Si :			
W_h =	800 + 2250(C − 0,018) +	16500(C − 0,09) +	.....
limite sup. de val.	C = 0,09	C = 0,90	
2 °/₀ Si :			
W_h =	800 + ... +	16500(C − 0,08) +	.....
limite sup.		C = 0,50	
4 °/₀ Si :			
W_h =	800 + 2250(C − 0,008) +	..... +	0(C − 0,08)
limite sup.	C = 0,08		C = 1
6 °/₀ Si :			
W_h =	700 + ... +		0(C − 0,007)
limite sup.			C = 1

Les termes constants 800, 700 indiquent l'effet du carbone dissous à saturation.

Les termes de la forme 16500(C − 0,09) n'entrent en compte que si C > 0,09; pour C < 0,09, ils sont nuls.

Les termes tels que 0 × (C − 0,08) indiquent que le graphite est sans influence et que le carbone se précipite sous cette forme à partir de 0,08.

La valeur de W_h est, dans tous les cas, représentée par la figure.

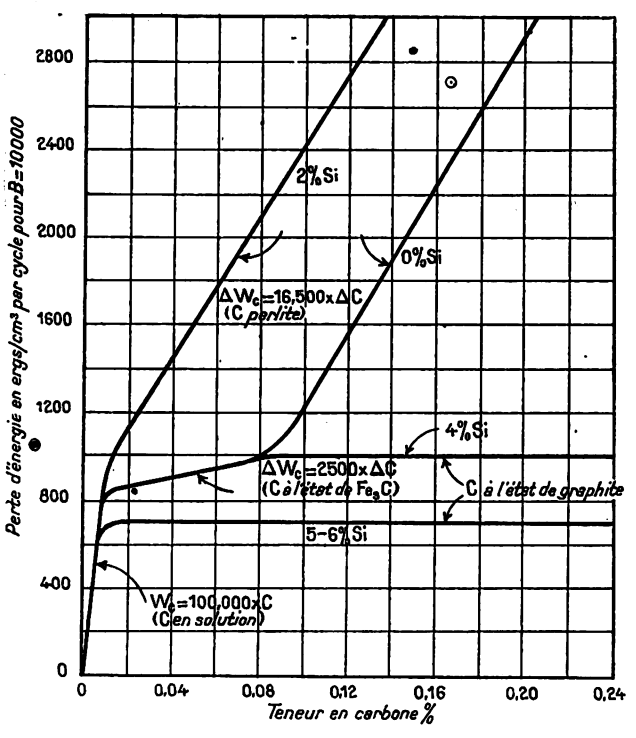


Fig. 9. — Effet du carbone sur la perte par hystérèse dans les ferro-silicium, toutes corrections faites de l'influence des impuretés et de la finesse du grain.

Foex.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 766.

I. — Métaux purs (*suite*).

Fer pur et fers au silicium (*suite*).

Influence des impuretés. — On corrige W_h de l'influence de S, Mn, P en retranchant ΔW_h donné par les formules suivantes :

0 % Si :

$$\Delta W_h = 18000S + 1000Mn + 13000P + o(P - 0{,}015)$$

limites sup. $S = 0{,}10$; $Mn = 1{,}0$; $P = 0{,}015$; $P = 0{,}14$.

Les limites supérieures indiquent soit la limite de validité d'un terme, soit la limite de la région explorée.

Le coefficient o du terme $o(P - 0{,}015)$ indique qu'à partir de $P = 0{,}015$ une augmentation de P est sans effet.

4 % Si :

$$\Delta W_h = 12000S + 800Mn - 4000P.$$

Le phosphore, nuisible dans le fer pur, est légèrement favorable dans l'alliage à 4 % de Si.

Le ΔW_h indiqué pour 0 % Si est encore valable dans l'intervalle 0 à 2 %. Celui qui est indiqué pour 4 % est valable dans l'intervalle de 4 à 6 %.

Influence de la grosseur du grain. — Pour ramener W_h à ce qu'il serait pour un métal à grains très gros, il faut *retrancher* la correction

$$\Delta W_h = 65\sqrt{N} \quad \text{(carbone dissous)}$$

valable lorsque le carbone est dissous, c'est-à-dire pour $C < 0{,}006$ (0 à 2 % Si) ou $C < 0{,}008$ (4 à 6 % Si).

Lorsqu'il y a du carbone précipité à l'état de cémentite, perlite ou graphite la correction *totale* de grosseur des grains est

$$\Delta W_h = 3N \quad \text{(carbone précipité)}.$$

Réluctivité minima du fer et des ferro-silicium, *fig.* 10.

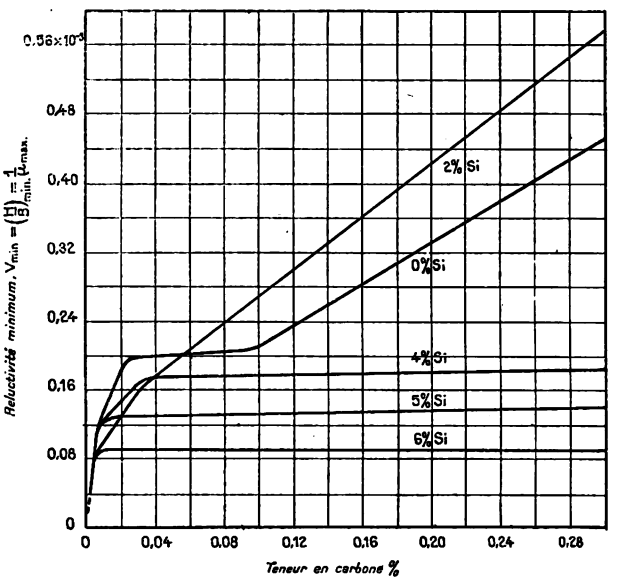


Fig. 10. — Réluctivité minima $1/\mu_{max.}$ en fonction de la teneur en carbone. Aucune correction n'est faite pour les impuretés ou la grosseur du grain.

Champ coercitif.

H_c.....	80C	$o < C < 0{,}006$	(carbone dissous)
ΔH_c.....	$0{,}8\,\Delta C$	$0{,}006 < C < 0{,}09$	(cémentite)
ΔH_c.....	$5{,}4\,\Delta C$	$0{,}09 < C$	(perlite)

Propriétés magnétiques du fer électrolytique (champs moyens)

(Masaru Fukuda).

CHAMP MAGNÉTISANT H.	ÉCHANTILLON 1.		ÉCHANTILLON 2.		ÉCHANTILLON 3.		ÉCHANTILLON 4.	
	B.	μ.	B.	μ.	B.	μ.	B.	μ.
0,5.....	2850	5700	2100	4200	1050	2100	500	1000
1,0.....	5700	5700	5100	5100	2750	2750	1200	1200
1,5.....	7800	5200	7100	4730	4000	2670	2130	1420
2,5.....	9750	3900	9100	3640	5330	1730	3950	1575
5,0.....	11650	2330	11600	2320	7150	1430	6700	1340
10,0.....	12850	1285	12900	1290	8650	865	9200	920
15,0.....	13200	880	–	–	–	–	10600	707
μ max.....	5700		5100		2750		1575	
B_r.....	7100	pour $B_m = 10000$	7000	pour $B_m = 10000$	3800	pour $B_m = 8900$	5130	pour $B_m = 10200$
H_c.....	0,44		0,44		0,69		1,73	
Perte d'énergie (1)....	1482		1510		1740		4387	

(1) En ergs par cm³ et par cycle.

Échantillon 1 : recuit à 840° C. dans le vide et refroidi lentement.
Échantillon 2 : recuit à 930° C. dans le vide et refroidi lentement.
Échantillon 3 : recuit à 830° C. dans le vide et refroidi très rapidement.
Échantillon 4 : non recuit.

Foex.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, p. 766.

I. — Métaux purs (*fin*).

Aimantation anhystérétique et perméabilité réversible du fer et du nickel (R. Gans).

La susceptibilité réversible K_r est une fonction bien définie de l'aimantation; elle a même valeur, pour une aimantation donnée, qu'on la relève sur la courbe de première aimantation, sur une branche du cycle, ou sur la courbe anhystérétique.

Elle est donnée en fonction de l'aimantation par les équations

$$\frac{K_r}{K_0} = 3\left(\frac{1}{x^2} - \frac{1}{\sin h^2 x}\right); \qquad \frac{I}{I_m} = \cot h\, x - \frac{1}{x},$$

x est un paramètre, K_0 la susceptibilité initiale, I_m la saturation.

Aimantation anhystérétique (champ alternatif décroissant).

Fer doux.		*Nickel.*	
H.	I.	H.	I.
0,427.....	318,8	0,343.....	65,70
0,83.....	614,1	1,824.....	117,1
7,09.....	1063	5,85.....	149,4
21,48.....	1198	33,25.....	213,9
41,65.....	1255	49,48.....	237,1
61,39.....	1294	78,18.....	269,7
75,4.....	1307	110,7.....	298,5
114,1.....	1352	136,5.....	313,9
147,5.....	1395	168,7.....	331,8

Perméabilité réversible en fonction de l'aimantation.

Fer doux.		*Nickel.*	
I.	μ_r.	I.	μ_r.
0,0.....	92,83	0,0.....	11,20
307,8.....	85,04	115,1.....	11,05
592,8.....	74,61	143,9.....	10,89
1099.....	37,43	216,1.....	9,845
1228.....	22,63	248,9.....	9,014
1367.....	13,76	272,8.....	8,418
0,0.....	89,62	297,9.....	7,432
164,9.....	89,74	317,3.....	6,778
490,8.....	77,49	329,5.....	6,169
798,7.....	62,13		
1010.....	45,21		

Constante de l'effet Einstein de Haas (rotation par aimantation) (W. Sucksmith et L.-F. Bates).

$$K = \frac{U}{M}\,\frac{e}{2m},$$

U = variation du moment de la quantité de mouvement des électrons produite par la variation M du moment magnétique; e et m = charge et masse de l'électron.

Substance...	Fer.	Nickel.	Alliages de Heusler.
K.....	0,503	0,501	0,501

Propriétés des couches minces de métaux ferromagnétiques obtenue par vaporisation (Sorensen).

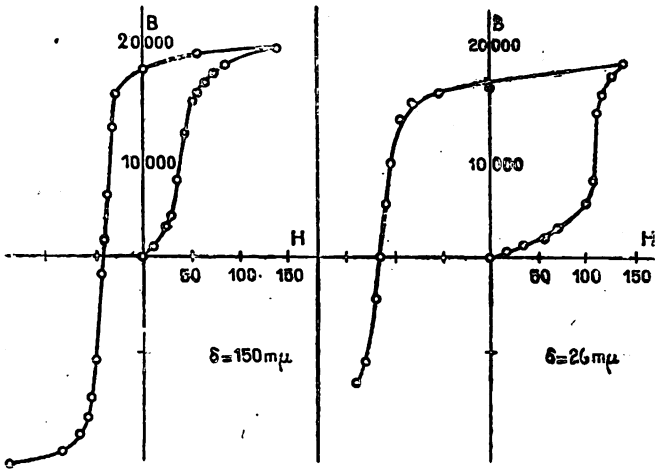


Fig. 11. — Cycles d'hystérèse pour des couches minces de fer. δ indique l'épaisseur en millimicrons.

Pour le nickel, avec $\delta = 268$, on trouve :

$$B_r = 1720 \text{ et } H_c = 62.$$

Pour le cobalt, avec $\delta = 77$, on trouve :

$$B_r = 10000 \text{ et } H_c = 34.$$

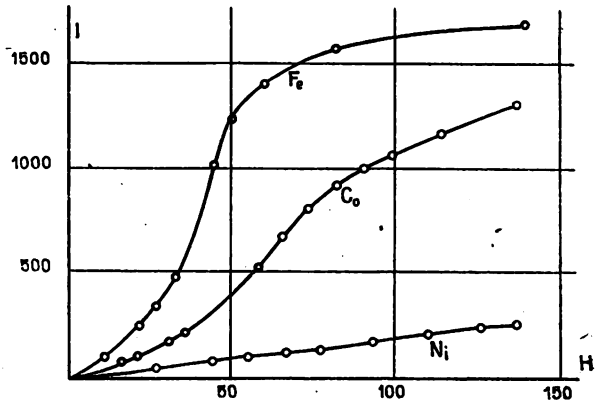


Fig. 12. — Courbes de première aimantation pour des couches de fer, nickel et cobalt.

Perméabilité (Th. Spooner).

Définition de la perméabilité différentielle $\mu_\Delta = \frac{\Delta B}{\Delta H}$, ΔB est la différence des inductions aux sommets d'un petit cycle décrit à partir d'un point du grand; ΔH est la variation correspondante du champ.

Valeurs de μ_Δ pour diverses substances.

Le ferromagnétisme; ses variations avec l'état chimique, la température et les actions mécaniques (L.-W. Mc Keehan).

Exposé des résultats actuellement acquis dans ce domaine; bibliographie de la question; théorie.

Foex.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 766.

II. — ACIERS ET ALLIAGES.

PROPRIÉTÉS FERROMAGNÉTIQUES. INFLUENCE DU TRAITEMENT THERMIQUE. TEMPÉRATURES DE TRANSFORMATION. COEFFICIENTS D'AIMANTATION D'ALLIAGES PARAMAGNÉTIQUES.

Effet de la trempe à 300° sur les propriétés magnétiques des aciers au carbone (A.-A. Dee).

Aciers contenant 1,1 et 1,5 % de carbone.

Les courbes suivantes : aimantation en fonction du champ ($o < H < 9$ gauss); aimantation résiduelle en fonction de la température; aimantation à champ constant en fonction de la température et pour diverses vitesses de refroidissement; perméabilité en fonction du champ ($o < H < 5$ gauss) sont identiques pour l'échantillon trempé à 300°, dans l'eau glacée, et pour l'échantillon refroidi lentement.

Cette forme de trempe n'agit pas sur la transformation de la cémentite à 210°.

Aciers au carbone. Fers au silicium; fers contenant de très faibles quantités S, Mn, P (T.-D. Yensen), *voir* p. 750.

Aciers au manganèse. Développement de la susceptibilité magnétique par le traitement thermique (C.-F. Brush).

Composition de l'acier.

	Pour 100.
Si	0,14
Mn	12,29
C	1,18

Les barres, trempées à 1000°, ne sont pas magnétiques.

La susceptibilité est mesurée à température élevée, au cours du traitement thermique. Les nombres donnés sont les susceptibilités des barres d'acier au manganèse ($15^{cm} \times 1^{cm},2$) rapportées à celle d'une barre de fer de Suède de mêmes dimensions placée dans le même champ, prise pour unité.

Les barres sont chauffées aux températures indiquées par le Tableau, puis trempées et chauffées à nouveau.

Chauffage.		Susceptibilité			
Température.	Durée en heures.	au début du chauffage.	Dureté.	à la fin.	Dureté.
505°–525°	170	0	26	0,35	–
Trempe	..	....	..	....	48
590°–598°	90	0,38	–	0,62	–
619°	10	0,62	–	0,57	–
591°–597°	70	0,57	–	0,65	–
Trempe	..	....	..	....	37
590°	40	0,67	–	0,68	–
630°-692°	2	0,68	–	0,15	–
605°–590°	21	0,15	–	0,45	–
626°–687°	0,5	0,45	–	0,15	–
Trempe	....	....	..	....	42

Aciers au carbone et aciers au chrome. Influence de la teneur en carbone sur la perméabilité (A.-W. Smith, E.-D. Campbell et W.-L. Finck).

Composition des aciers en %.

Aciers au carbone :

$Mn < 0,02$; $P = 0,005$; $S < 0,03$; $Cu < 0,04$; Si trace.

Aciers au chrome :

$Mn = 0,24$; $P = 0,027$; $S = 0,035$; $Cu = 0,084$; $Si = 0,25$; **Cr = 2,23.**

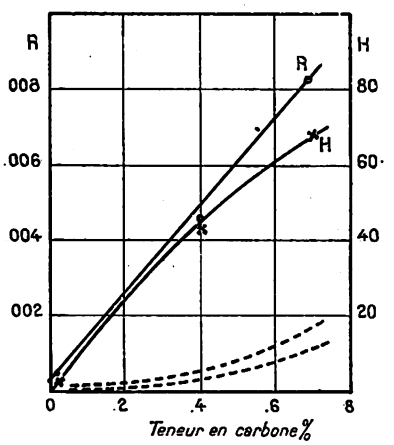


Fig. 13. — Aciers au carbone trempés.

La courbe R représente les variations de $1/\mu_{max}$; la courbe H les valeurs du champ pour lesquelles μ atteint son maximum. Les courbes R' et H' (courbes en traits interrompus) représentent les mêmes quantités pour les mêmes aciers *recuits*.

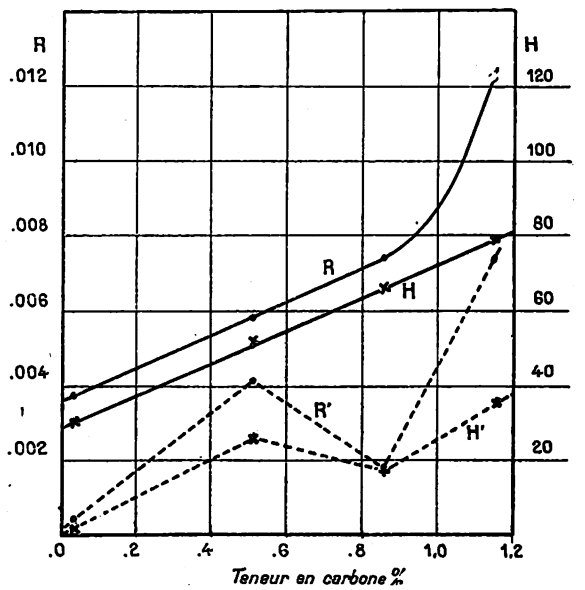


Fig. 14. — Aciers au chrome.
(Mêmes notations que pour la figure précédente.)

Foex.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 766.

II. — Aciers et alliages (*suite*).

Pertes par hystérèse et pertes par courant de Foucault dans des tôles au silicium industrielles

(S. Bourgoignon).

Désignation de la tôle.	B.	Pertes totales en watts par kilogr. Fréquence 25/sec.	Pertes totales en watts par kilogr. Fréquence 50/sec.	Pertes par hystérèse en watts par kg, 50/sec.	Pertes par courants de Foucault en watts par kg, 50/sec.	x_t.	x_h.	x_f.
A.....	10000	1,0	2,20	1,75	0,45	2,94	3,13	2
	14000	2,69	5,88	5,00	0,88			
B.....	10000	0,92	2,18	1,50	0,68	2,09	2,12	2
	14000	1,85	4,40	3,06	1,34			

x_h désigne l'exposant de la formule $w = \eta B^x$ correspondant à la variation des pertes par hystérèse et x_f celui correspondant aux pertes par courants de Foucault.

Composition des tôles en %.

	A.	B.		A.	B.
Carbone graphitique.....	0,26	–	Mn.....	0,26	0,35
Carbone combiné.....	0,10	0,10	P.....	0,037	0,045
Si.....	2,43	1,93	S.....	0,012	0,011

Les tôles A ont une perméabilité moindre que les tôles B.

Tôles au silicium industrielles. Influence du recuit sur les pertes par hystérésis

(R. Cazaud).

Les pertes sont exprimées en watts par kilogramme pour B = 10000 et pour la fréquence 50.

Influence de la température de recuit. — Tôles à 2,05 % de Si.

Température de recuit.	B gauss pour H = 15 gauss. Sens laminage.	B gauss pour H = 15 gauss. Sens perpendiculaire.	Pertes par hystérésis. Coeff. η.	Pertes par hystérésis. Pertes en watts.	Pertes Foucault. Résistivité.	Pertes Foucault. Pertes en watts.	Pertes totales.
Avant recuit.....	10700	10000	0,00328	5,45	39	0,35	5,80
450°.....	11400	10700	0,00312	5,20	39	0,35	5,55
600°.....	13400	12600	0,00240	4,00	39	0,35	4,35
750°.....	14000	13400	0,00137	2,30	39	0,35	2,65
900°.....	13900	13300	0,00147	2,45	34	0,40	2,85
11000°.....	13600	13000	0,00174	2,90	32	0,43	3,33

Influence des vitesses d'échauffement et de refroidissement.

La vitesse d'échauffement est sans influence.

Tôles à 2,85 % de Si. Refroidissement après 2 heures de chauffage à 950°.

Nature du refroidissement.	Coefficient η.	Pertes par hystérésis.
Très lent.....	0,00122	2,00
A l'air.....	0,00099	1,65
Dans l'eau.....	0,00127	2,10

Influence de la nature de l'atmosphère pendant le recuit.

Tôles à 4,11 % de Si recuites 2 heures à 850°.

Nature de l'atmosphère.	Coefficient η.	Pertes par hystérésis.
Oxydante.....	0,00107	1,80
Gaz d'éclairage.....	0,00090	1,50
Gaz pauvre.....	0,00095	1.60

Influence de la durée du recuit.

Tôles à 2,5 % de Si donnant, avant recuit $\eta = 0{,}0033$ et des pertes de 5,50 watts.

Durée du recuit en heures.	Recuit à 600°. Coeff. η.	Recuit à 600°. Pertes.	Recuit à 800°. Coeff. η.	Recuit à 800°. Pertes.
1.....	0,00266	4,45	0,00126	2,10
2.....	0,00255	4,25	0,00120	2,00
3.....	0,00249	4,15	0,00117	1,95
5.....	0,00244	4,05	0,00115	1,90
7.....	0,00241	4,00	0,00113	1,88
15.....	0,00238	3,95	0,00112	1,86

Foex.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 766.

II. — Aciers et alliages (*suite*).

Les points de transformation A_1 et A_2 dans les aciers au silicium et au chrome (H. Scott).

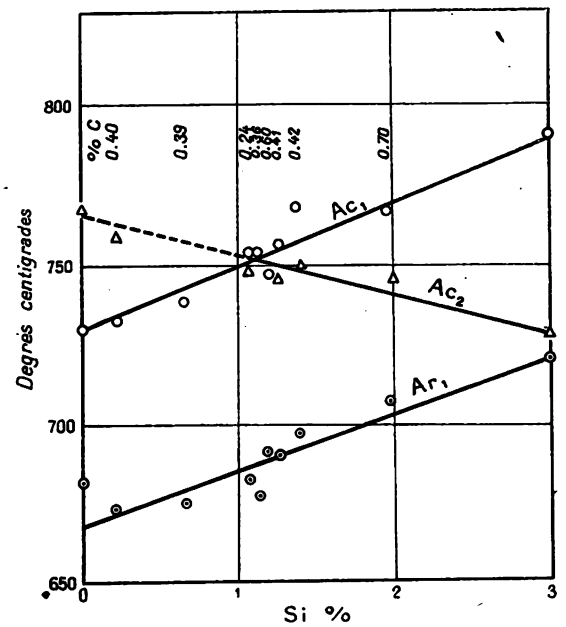


Fig. 15. — Effet du silicium sur les points Ac_1, Ar_1 et Ac_2 dans des aciers contenant 0,45 % de carbone et 0,70 % de manganèse.

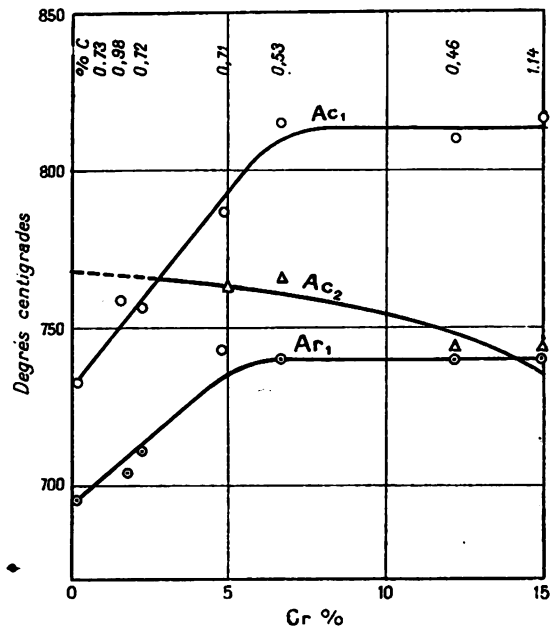


Fig. 16. — Effet du chrome sur les points Ac_1, Ar_1 et Ac_2 dans des aciers contenant 0,75 % de carbone et 0,45 % de manganèse.

L'aimantation résiduelle des aciers recuits (S.-W.-J. Smith, A.-A. Dee et W.-V. Mayneord).

Les aciers recuits, voisins de l'eutectoïde (0,9 % de carbone), pris sous forme de barres courtes, possèdent une aimantation rémanente qui diminue quand la température croît, change de signe, passe par un minimum vers 215° et tend ensuite vers zéro.

Le changement de signe ne se produit que dans les aciers de structure lamellaire; il est attribué à l'action démagnétisante des couches de cémentite, magnétiquement dures, sur les couches de fer juxtaposées.

Les dimensions les plus favorables de la barre sont celles pour lesquelles le rapport L/D est voisin de 13.

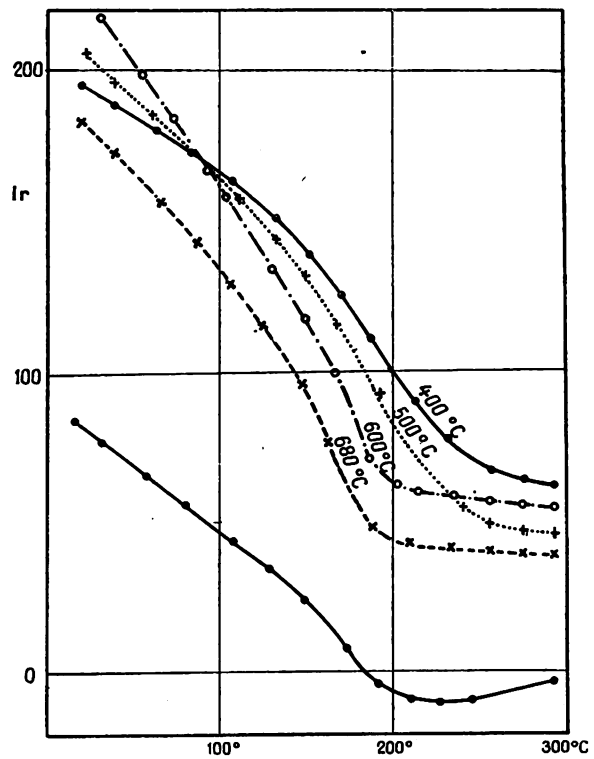


Fig. 17. — Influence de la structure.

Ir est en unités arbitraires.

Acier contenant 0,8 % de carbone; barre de 7^{cm} de long, 0^{cm},55 de diamètre, percée d'un canal axial de 0^{cm},3 de diamètre.

Courbe inférieure : acier refroidi lentement à partir de 780°. La structure est lamellaire (perlite); Ir change de signe.

Autres courbes : le même acier après trempe suivie de recuit à la température marquée sur la courbe. La structure est granulaire; Ir ne change pas de sens.

Foex.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 766.

II. — Aciers et alliages (*suite*).

Aimantation résiduelle des aciers recuits (*suite*).

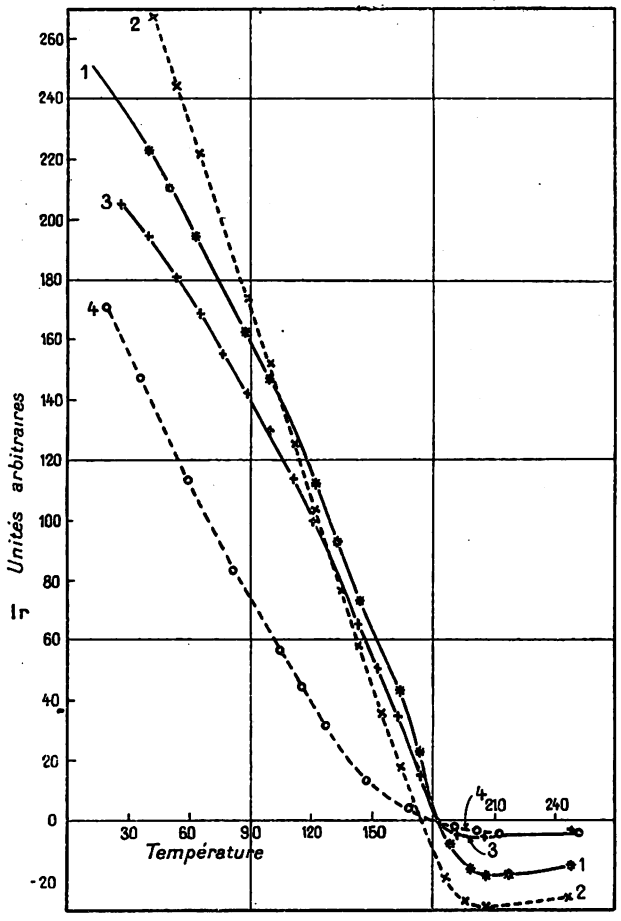


Fig. 18. — Influence du traitement thermique.

Composition de l'acier :

C = 0,9 %; Mn = 0,29 %; Si = 0,27 %.

Dimensions de la barre : longueur, 7^{cm}; diamètre, 1^{cm},44; diamètre du canal axial, 0^{cm},3. Le champ magnétisant est 800 gauss.

Courbe 1.

Acier chauffé 20 minutes à 780° et refroidi dans le four, le refroidissement jusqu'à 400° durant 30 minutes.

Courbe 2.

Le même acier chauffé à 780° et refroidi à l'air.

Courbe 3.

Acier chauffé à 780°, refroidi à 650-670° et maintenu 8 heures à cette température. La structure lamellaire a partiellement disparu.

Courbe 4.

Le même acier chauffé 3 heures à 950° et refroidi dans le four.

Aimantation résiduelle des aciers recuits (*fin*).

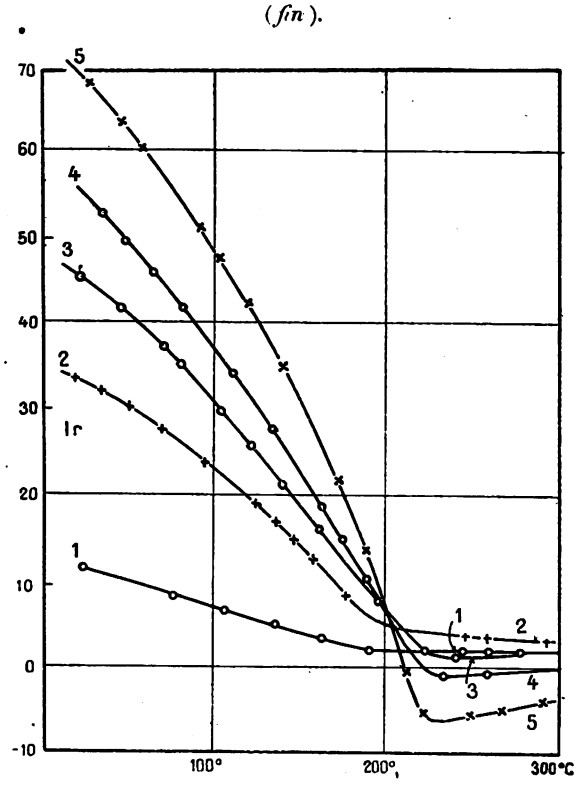


Fig. 19. — Influence du champ magnétisant.

Acier à 0,85 % de carbone. Barre de 7^{cm} de long et 0^{cm},55 de diamètre.

Courbe 1.

Barre aimantée à 15° par un champ faible.

Courbe 2.

Barre aimantée par un champ suffisant pour atteindre pratiquement la saturation.

Autres courbes : Barres aimantées par des champs intermédiaires.

Propriétés magnétiques des ferro-nickels

(T.-D. Yensen).

Alliages préparés en fondant, en proportions voulues, du fer et du nickel électrolytiques, dans un creuset de magnésie chauffé électriquement dans le vide.

Les lingots obtenus sont forgés (des adjonctions de Ti et de Mn, 0,2 à 1 %, sont parfois nécessaires pour les rendre forgeables) puis recuits à 900-950° dans le vide et refroidis en 24 heures.

Foex.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 766.

II. — Aciers et alliages (*suite*).

Propriétés magnétiques des ferro-nickels (*suite*).

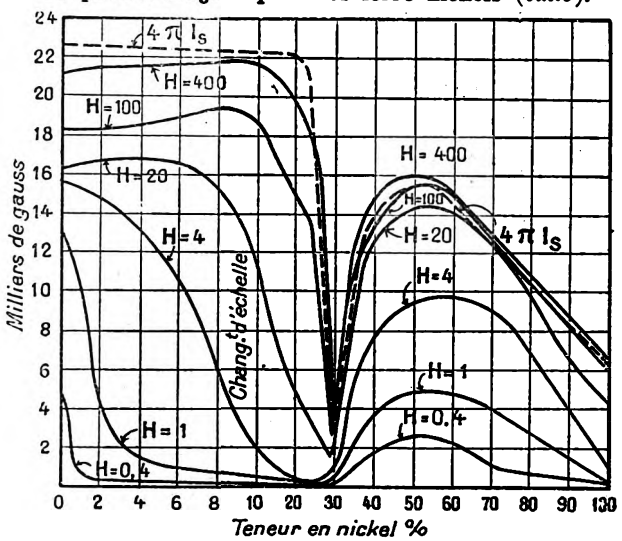
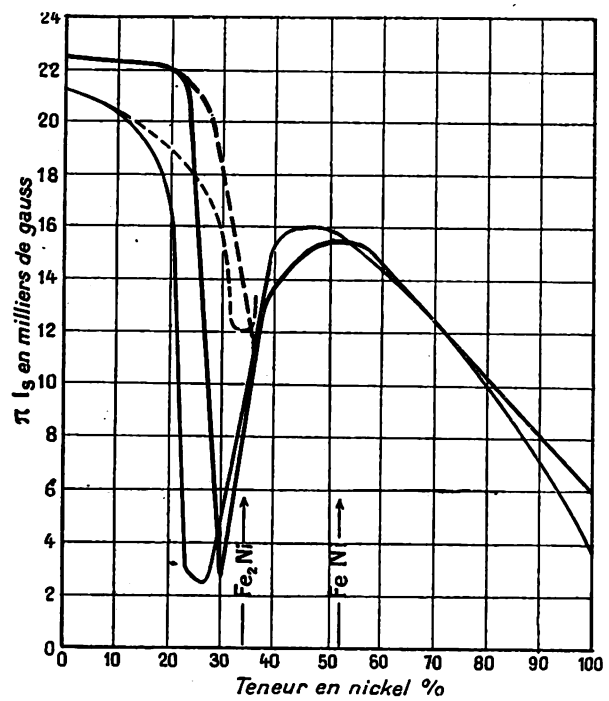


Fig. 20. — Aimantation à saturation en fonction de la teneur et courbes d'égal champ. Alliages non refroidis au-dessous de 20° C



refroidi à 20° C. } Mesures de Yensen.
refroidi à — 185° C. et réchauffé à + 20° C.

refroidi à 20° C. } d'après Honda (Aciers au nickel).
refroidi à — 185° C. et réchauffé à + 20° C.

Fig. 21. — Aimantation à saturation en fonction de la teneur après divers refroidissements.

Propriétés magnétiques des ferro-nickels (*suite*).

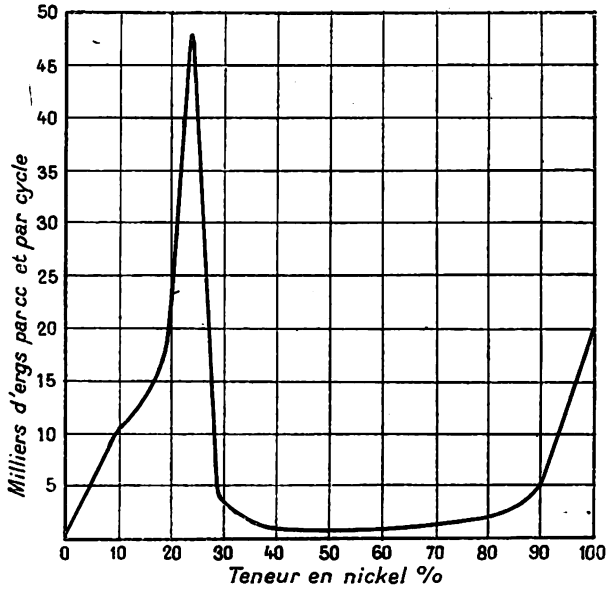


Fig. 22.
Perte d'énergie par hystérèse.

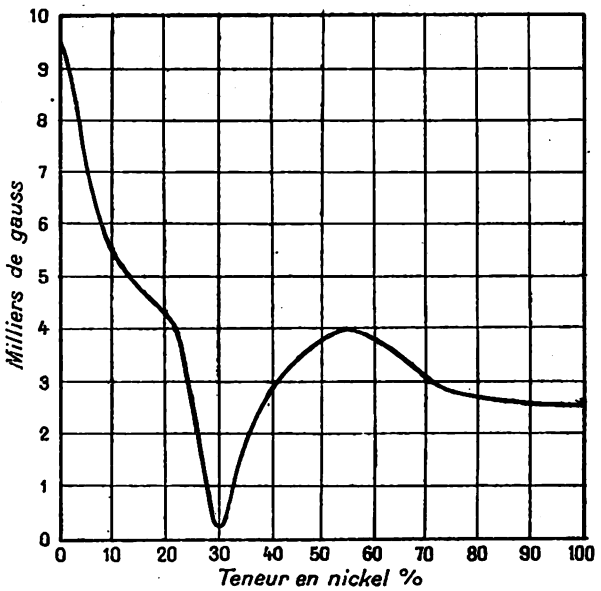


Fig. 23.
Induction résiduelle.

Foex.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 766.

II. — Aciers et alliages (*suite*).

Courbe de première aimantation et cycle limite d'hystérèse du permalloy (P.-P. Cioffi)

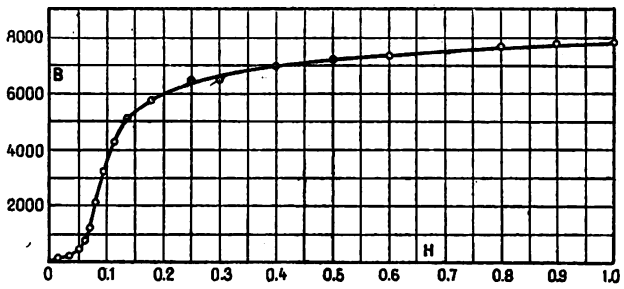


Fig. 24. — Courbe de première aimantation du permalloy à 78,5 % de nickel.

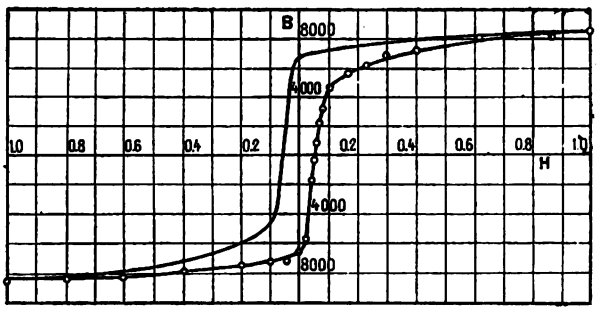


Fig. 25. — Cycle d'hystérèse du permalloy à 78,5 % de nickel.

La réluctivité du permalloy (A.-E. Kennelly).

Les mesures d'Arnold et Elmen peuvent être représentées par les relations suivantes, dans lesquelles ν est la *réluctivité* définie en fonction de la perméabilité μ par $\nu = \frac{1}{\mu - 1}$ et H le champ.

Permalloy.

$\nu = (9{,}5 - 225\ H).10^{-5}$ de $H = 0$ à $H = 0{,}04$
$\nu = (0{,}5 + 9{,}85\ H).10^{-5}$ de $H = 0{,}06$ à $H = 4$
$\nu = (0{,}3 + 9{,}1\ H).10^{-5}$ de $H = 4$ à $H = 22$

Fer Armco.

$\nu = (350 - 330\ H).10^{-5}$ de $H = 0$ à $H = 1$
$\nu = (4{,}5 + 6{,}4\ H).10^{-5}$ au-dessus de $H = 1$

Pour le permalloy, le minimum de la réluctivité est

$$\nu = 1{,}146.10^{-5};$$

il est atteint dans le champ $H = 0{,}06$ gauss.

Pour le fer Armco, $\nu_{min.} = 14{,}0.10^{-5}$ pour $H = 1{,}40$ gauss.

Alliages nickel-chrome (J. Safranek).

Nickel pur préparé à partir du nickel carbonyle et chrome électrolytique fondus dans le vide.

Chrome pur :

$$\chi = +4{,}31.10^{-6},$$

χ est indépendant de la température et du champ.

Nickel pur :

$\theta = 658°$ abs; $C = 0{,}00550$; $p = 7{,}99$.

Alliages nickel-chrome (*suite*).

Alliages :

θ, C, σ_0 (aimantation spécifique à saturation au zéro absolu) et $n = \frac{\theta}{C}$ sont donnés en fonction de la teneur en chrome par la figure 26.

Les courbes mettent en évidence la combinaison définie $CrNi_6$ non magnétique.

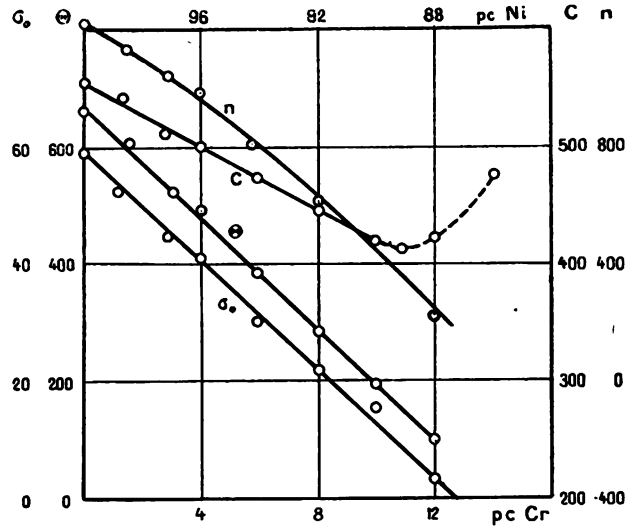


Fig. 26.

Alliages nickel-cuivre (A. Fonseca).

Coefficients d'aimantation à 15°C.

Nickel %	$\chi.10^6$ Alliages non recuits.	$\chi.10^6$ Alliages recuits 6 heures à 800°.
20,3	0,0322	0,038
29,6	0,0758	0,073
34,8	0,1310	0,112
38,8	0,1684	0,155
40,4	0,2094	0,189
42,5	0,2660	0,213
44,5	0,4166	0,338
46,0	0,4580	0,344
46,0	0,4070	0,336
46,3	0,3780	0,358
46,6	0,6370	0,489
48,4	0,4420	0,468
49,7	1,2360	1,037
54,9	2,125	1,530
60,2	5,425	4,565

Température de transformation magnétique θ.

Nickel %	θ.	Nickel %	θ.	Nickel %	θ.
35	−230°	49	−105°	60 (1)	−100°
40	−165	50	− 30	80 (1)	155
42	−165	55	− 12	92 (1)	280
45	−100	60	20	96 (1)	310
46	− 90	65	55	100 (1)	355
47,5	−105				

(1) Observations de B. Hill.

Foex.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 766.

III. — AIMANTS PERMANENTS.

Alliages au Co, C et Mn (GUMLICH).

Influence de la teneur en Mn.

Pour les alliages contenant 35 % de Co, H_c présente, quelle que soit la quantité de C entre 0,7 et 1,34 %, un maximum correspondant à 4–5 % de Mn.

Influence de la nature de la trempe.

Composition.			Trempe à l'eau (850°).		Trempe à l'huile (850°).	
C %.	Mn %.	Co %.	H_c.	B_r.	H_c.	B_r.
0,83	4,8	35.....	132,0	8270	158,0	9530
1,12	4,7	35.....	149,3	9260	156,0	9580
1,24	4,0	35.....	149,2	9710	132,3	9720

Les échantillons sont chauffés 15 minutes à 850° dans une atmosphère d'azote et trempés; l'huile est refroidie.

Influence de la teneur en Co et de l'addition de Cr.

Composition.				Températures de trempe. 825°.		850°.		875°.		900°.	
C %.	Mn %.	Co %.	Cr %.	H_c.	B_r.	H_c.	B_r.	H_c.	B_r.	H_c.	B_r.
1,37	4,7	10	...	70,7	3800	71,8	2650	63,3	1890	61,8	1230
1,16	4,4	22	...	126,4	8310	130,8	8240	118,0	7860	110,5	7210
1,15	4,4	33	...	131,2	8390	164,0	9310	160,4	8890	150,3	8150
1,22	3,9	10	5,4	110,0	8790	114,9	7760	113,2	7650	112,0	6730
1,11	3,5	20	5,1	114,2	9850	155,0	9430	153,3	9270	158,8	8600
1,11	3,5	36	4,8	94,2	9530	200,1	9140	203,8	9130	207,8	8220

Influence du champ magnétisant maximum H_m sur H_c et B_r.

Composition.				H_m.	H_c.	B_r.
C %.	Mn %.	Co %.	Cr %.			
1,11	3,5	36	4,8.....	540	217,2	8820
				820	226,0	9210
				1110	227,1	9310

Propriétés des aimants permanents (E.-A. WATSON).

La branche du cycle limite d'un acier à aimants correctement trempé, relative aux champs compris entre o et $-H_c$, a pour équation

$$I = I_r \times I_m \frac{H + H_c}{I_r H + I_m H_c},$$

où I_m représente l'aimantation à saturation.

L'état d'aimantation, qui donne au produit I.H sa valeur maxima, est représenté par le point d'intersection de cette courbe avec la droite

$$\frac{I}{H} = \frac{I_r}{H_c}.$$

Aciers au cobalt et au chrome contenant de 10 à 35 % de cobalt.

Effets du traitement thermique. — L'acier chauffé à 1150° et refroidi à l'air n'est pas magnétique (fer à l'état γ). Un nouveau chauffage produit, entre 700° et 750°, une recalescence accompagnée d'une dilatation (0,75 % environ) et d'un changement d'état magnétique (B_r passe, par oxemple, de 200 à 9000 et B_s de 500 à 15000).

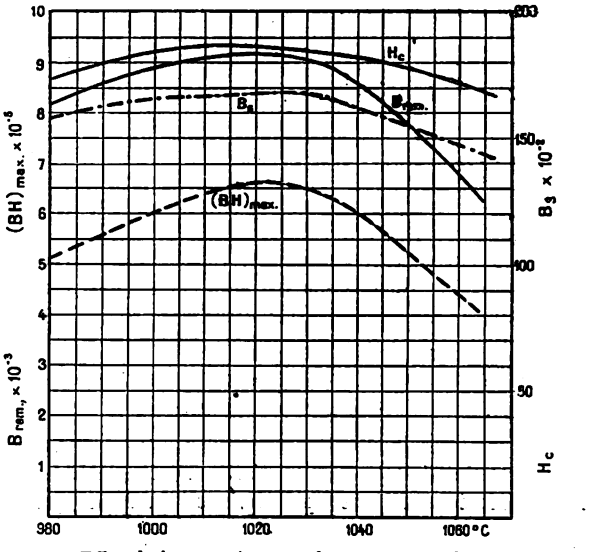


Fig. 27. — Effet de la température de trempe sur les propriétés d'un acier au cobalt.

Foex.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE. P. 766.

III. — Aimants permanents (*suite*).

Propriétés des aimants permanents (*suite*).

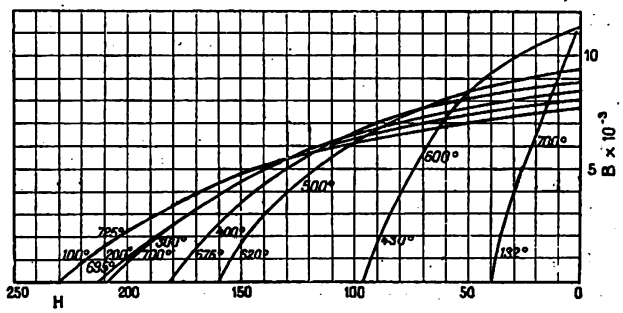


Fig. 28. — Courbes B, H pour un acier au cobalt et au chrome après chauffage à la température marquée sur la courbe.

Le deuxième nombre porté sur chaque courbe indique le minimum du produit B.H.

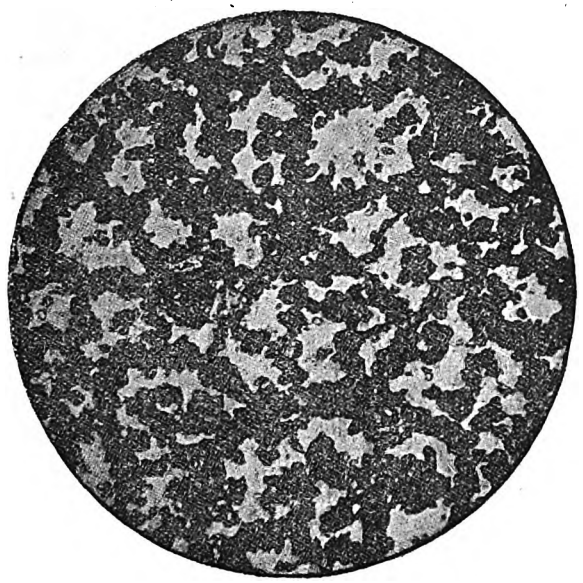


Fig. 29. — Structure d'un acier au cobalt chauffé à 1150°, refroidi à l'air et chauffé à nouveau à 750°.

Taches blanches : austénite non transformée. Surfaces sombres : eutectoïde voisin de la sorbite et contenant des carbures ségrégés. Grossissement 150 diamètres.

Forme de la courbe d'aimantation des aciers à aimants (J. Würschmidt).

La courbe d'aimantation des aimants permanents (branche du cycle correspondant aux valeurs de H comprises entre $-H_c$ et 0) est représentée avec une approximation suffisante par un arc de l'ellipse

$$\frac{(H-x_0)^2}{a^2}+\frac{(B-y_0)^2}{b^2}=1.$$

Forme de la courbe d'aimantation des aciers à aimants (*suite*).

Les constantes a, b, x_0, y_0 s'expriment en fonction de H_c, de B_r et des valeurs de H et de B pour lesquelles le produit B.H est maximum. En désignant par H_0 et B_0 ces valeurs, on a :

$$x_0=-\frac{H_c^2-2H_0^2}{2(2H_0-H_c)}, \qquad a=(H_0-x_0)\sqrt{2},$$

$$y_0=\frac{B_r}{H_c}x_0, \qquad b=(B_0-y_0)\sqrt{2}=\frac{B_r}{H_c}a.$$

Le maximum du produit B.H est donné par l'intersection de la branche en question du cycle avec la droite $H=\frac{H_c}{B_r}B$.

Traitement à faire subir aux aimants permanents pour assurer la permanence de leurs propriétés magnétiques (R.-L. Dowdell).

Composition des aciers les plus avantageux (teneur en %).

B_{rem}	7950.	9190.	9820.
N° de l'acier	99.	70.	88.
C	0,86	0,97	0,76
Mn	0,13	0,74	0,61
Si	0,16	0,33	0,56
P	0,015	0,031	0,022
S	0,041	0,005	0,011
Cr	9,31	2,87	0,41
W	....	....	5,08
Mo	1,24	....	....
Co	13,66	....	....

Traitement ayant donné les meilleurs résultats au point de vue de la permanence des propriétés magnétiques :

1° Trempe à l'eau courante (la température de trempe est un peu plus élevée que le point Ac_3).

2° Recuit à 100° pendant 10 heures du métal non aimanté.

3° Aimantation et trempe, 10 fois répétée dans l'eau glacée du métal chauffé à 100°. Il suffit que le métal soit maintenu 5 minutes à chaque température.

On devra conduire la trempe de manière à obtenir, pour la dureté mesurée au scléroscope, la plus grande valeur possible.

Le vieillissement naturel cause une diminution un peu moindre de $B_{rem.}$ lorsque la surface est rugueuse que lorsqu'elle est polie.

De petites fissures dues à la trempe n'influent pas de façon appréciable sur $B_{rem.}$

L'action pendant la trempe d'un champ magnétique alternatif de fréquence industrielle (60 p. sec.) paraît élever la valeur de $B_{rem.}$

Foex.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 766.

III. — Aimants permanents (*fin*).

Influence de la forme des aimants sur le magnétisme rémanent (Michel et Veyret).

Acier à aimant normal au tungstène trempé à l'eau.

L'intensité d'aimantation au cintre d'un aimant *en fer à cheval*, construit avec cet acier, est donné par les formules suivantes avec une approximation de 10 % environ :

$$I_{(\text{sans armature})} = \frac{71}{0{,}081 + \dfrac{s.d}{\left[(0{,}58h)^2 + \dfrac{d^2}{4}\right]\sqrt{(0{,}58h)^2 + \dfrac{d^2}{4}}}}; \qquad I_{(\text{avec armature})} = \frac{56{,}6}{0{,}001 + \dfrac{s.d}{\left[(0{,}58h)^2 + \dfrac{d^2}{4}\right]\sqrt{(0{,}58h)^2 + \dfrac{d^2}{4}}}} + 153.$$

s est la surface de la section des branches de l'aimant supposée constante; d est l'écartement d'axe en axe des branches au voisinage des pôles; h la hauteur de l'aimant (hauteur de la fibre neutre au-dessus du plan qui termine les branches).

IV. — EFFETS DU TEMPS SUR L'AIMANTATION.

Théorie de l'aimantation par des champs de haute fréquence. Solides paramagnétiques et gaz paramagnétiques (Leigh Page).

Viscosité magnétique du fer (Ch. Lapp).

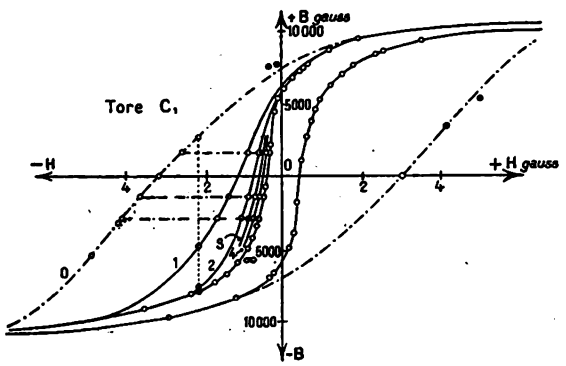


Fig. 30. — Fer électrolytique recuit au moins une heure à 1000° et trempé à l'eau ou à l'air dès que la température est descendue à 400°.

Cycle instantané : 0; Cycle infiniment lent : ∞; Courbes isochrones : 1.2.3.4.

Le cycle instantané représente la valeur que prend l'induction au moment même de l'application du champ; il est obtenu par extrapolation.

Le cycle infiniment lent est celui que l'on obtient en mesurant l'induction après qu'elle a cessé de varier avec le temps.

Désaimantation par oscillations électromagnétiques (S. Mitra).

Fil de fer de $1^{mm} \times 28^{cm}$.

I_1 = aimantation résiduelle obtenue après que le fil a été aimanté à saturation;

I_2 = aimantation observée après l'action du champ alternatif.

Fréquences.	$I_1 - I_2$.	Fréquences.	$I_1 - I_2$.
0.....	516	4000.....	290
50.....	511	13000.....	175
200.....	485	43000.....	122
640.....	438	166000.....	64,6
2000.....	335	500000.....	32,8

Spectres magnétiques.

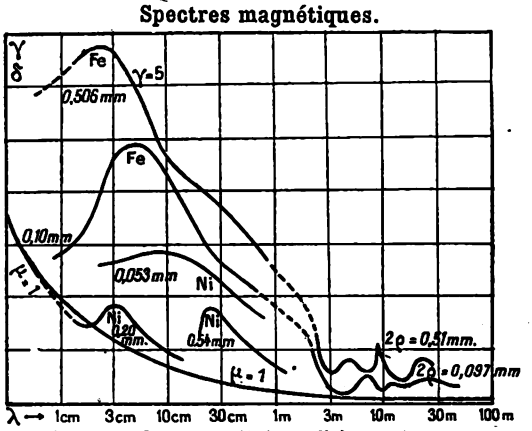


Fig. 31. — Spectres de γ (coefficient d'absorption de l'energie des ondes se propageant le long des fils) et de δ (décrément des oscillations) en fonction de la longueur d'onde λ. δ n'est figuré que pour le fil de nickel de $0^{mm},54$ de diamètre (Arkadiew).

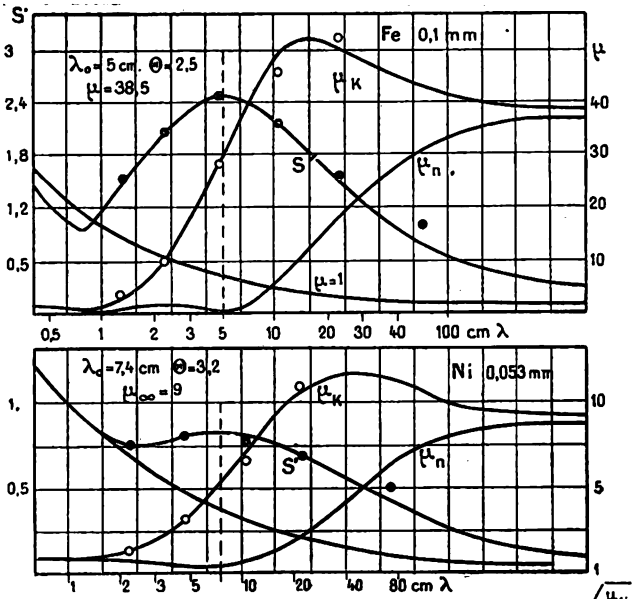


Fig. 32. — $\mu_K = \sqrt{\mu^2 + \rho'^2} + \rho'$; $\mu_n = \sqrt{\mu^2 + \rho'^2} - \rho'$ et $S' = \sqrt{\dfrac{\mu_K}{\lambda}}$; $\rho' = 2\rho T$; ρ est la conductibilité magnétique (Arkadiew).

Foex.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 766.

IV. — Effets du temps sur l'aimantation (*suite*).

Spectres magnétiques (*suite*).

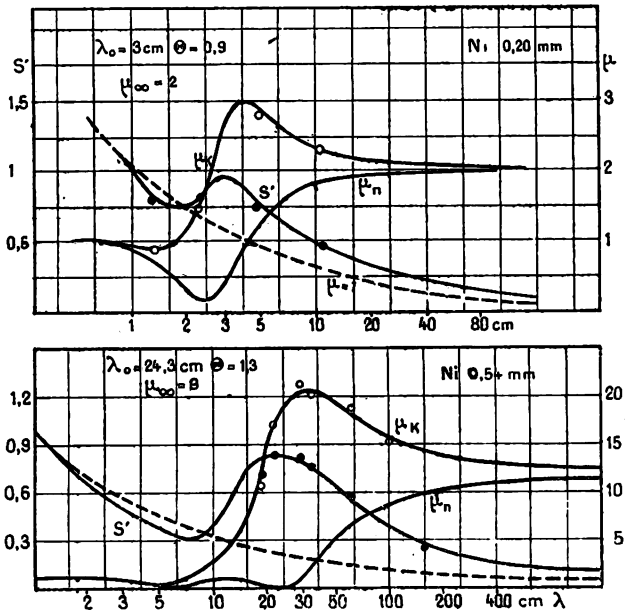


Fig. 33. — Mêmes notations que pour la figure précédente.

μ_∞ désigne μ pour $\lambda = \infty$; λ_0 est la longueur d'onde correspondant au maximum d'absorption (ARKADIEW).

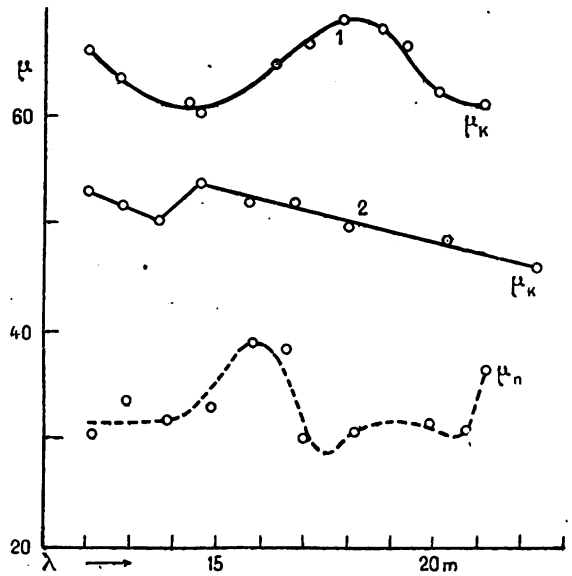


Fig. 34. — Mêmes notations que pour les figures précédentes.

Courbes 1 *et* 3.

Fil de fer non recuit, diamètre = $2^{mm},0$.

Courbe 2.

Fil de fer non recuit, diamètre $3^{mm},33$ (NIKITIN).

Spectres magnétiques. Perméabilité initiale apparente [μ] (WWEDENSKY et THÉODORTSCHIK).

Nickel. $d = 0^{mm},099$.

λ (en mètres).	[μ].	λ (en mètres).	[μ].	λ (en mètres).	[μ].
585.....	18,2	140.....	12,2	94.....	14,9
458.....	16,0	137.....	12,5	91.....	14,5
354.....	17,5	133.....	12,9	89.....	15,5
245.....	17,0	128.....	11,7	79.....	12,4
187.....	14,6	118.....	13,0	67,5...	7,0
157.....	13,8	105.....	13,6	54.....	8,5
148.....	12,8				

Propriétés magnétiques du fer dans un champ tournant de haute fréquence [L. TONKS].

Fer électrolytique (disque de 10^{-3} cm d'épaisseur).

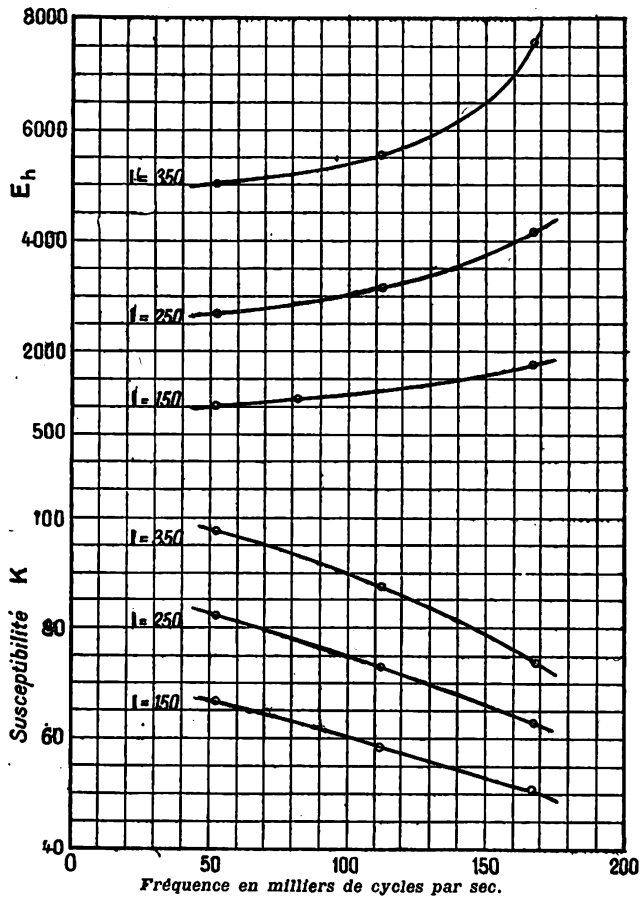


Fig. 35. — Variations de la susceptibilité et variations de l'hystérèse tournante *à aimantation constante* en fonction de la fréquence.

L'hystérèse tournante *à champ constant* diminue quand la fréquence augmente.

Foex.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 766.

IV. — Effets du temps sur l'aimantation (*fin*).

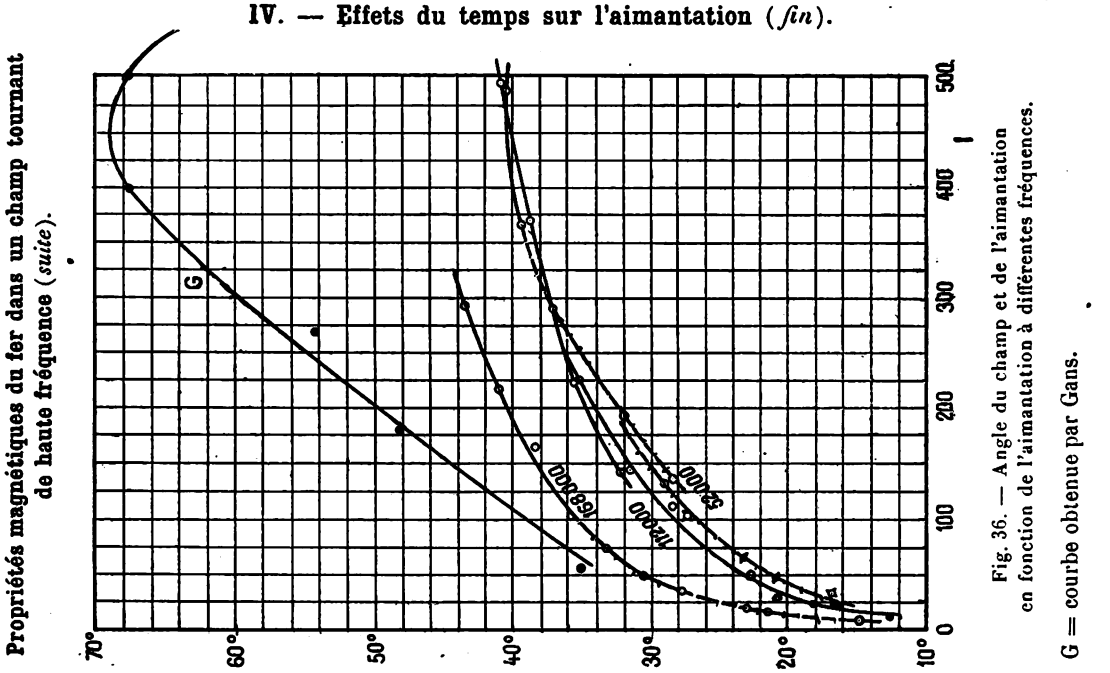


Fig. 36. — Angle du champ et de l'aimantation en fonction de l'aimantation à différentes fréquences.
G = courbe obtenue par Gans.

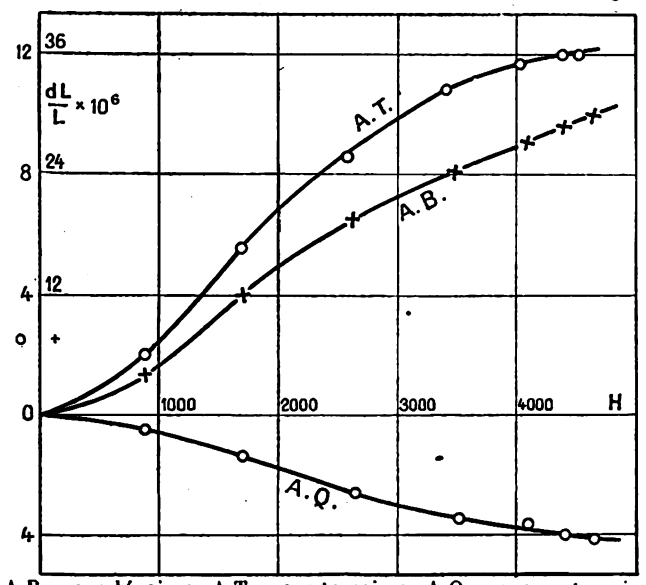
Divers.

Perméabilité et courbes d'hystérèse d'un acier Bessemer recuit aimanté par un champ alternatif faible (0,25 à 4,5 gauss) (Alva Turner).

Basses fréquences, 30 à 100 par seconde, et fréquences moyennes, 5000 à 50000 par seconde.

V. — MAGNÉTOSTRICTION ET INFLUENCE DE L'AIMANTATION SUR LES PROPRIÉTÉS ÉLECTRIQUES.

Magnétostriction.



A.B. = axe binaire; A.T. = axe ternaire; A.Q. = axe quaternaire.

Fig. 37. — Cristal de magnétite; magnétostriction longitudinale suivant différents axes; les champs indiqués sont les champs *extérieurs* (C.-W. Heaps).

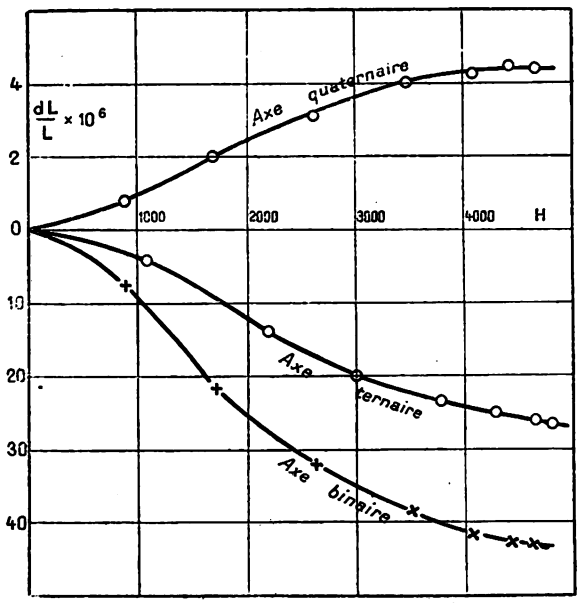


Fig. 38. — Cristal de magnétite: magnétostriction transversale suivant différents axes, en fonction du champ *extérieur* (C.-W. Heaps).

Foex.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 766.

V. — Magnétostriction et influence de l'aimantation sur les propriétés électriques (*suite*).

Magnétostriction (*suite*).

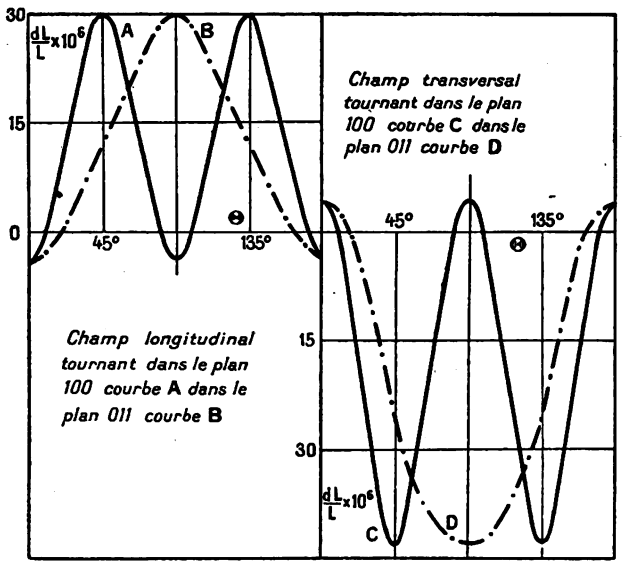


Fig. 39.
Cristal de magnétite; magnétostriction dans un champ de 5000 gauss, en fonction de l'azimut.

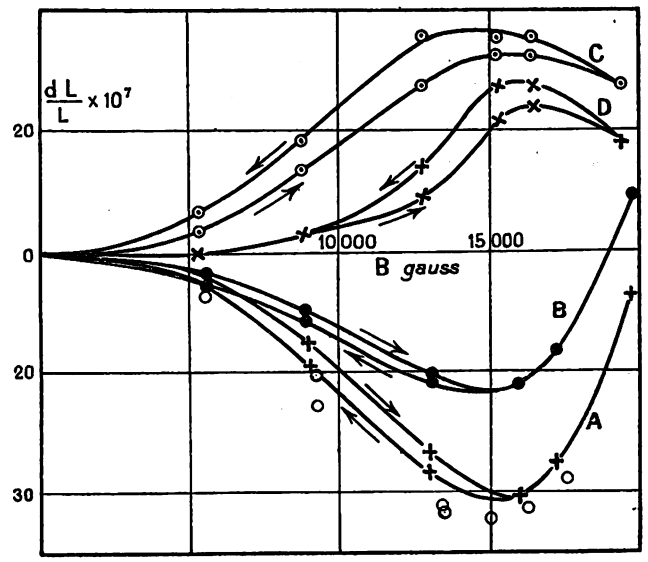


Fig. 40.

Fer de Suède; sphère de 1cm,46 de diamètre. A et B, effet transversal; C et D, effet longitudinal. Un disque taillé dans un cristal (orientation inconnue) donne des courbes différentes suivant les diverses directions (C.-W. Heaps).

Magnétostriction (*suite*).

Phénomène de Joule, champ longitudinal.

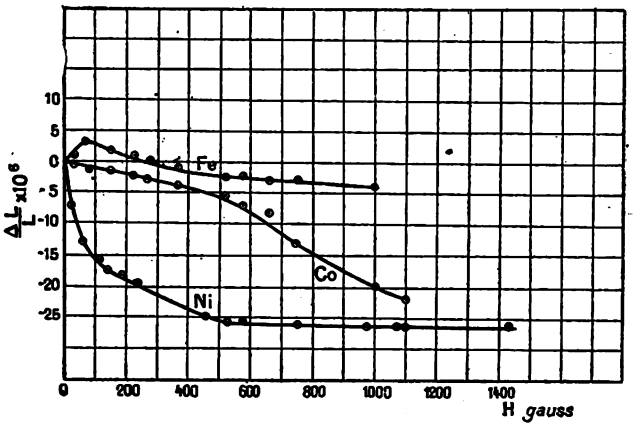


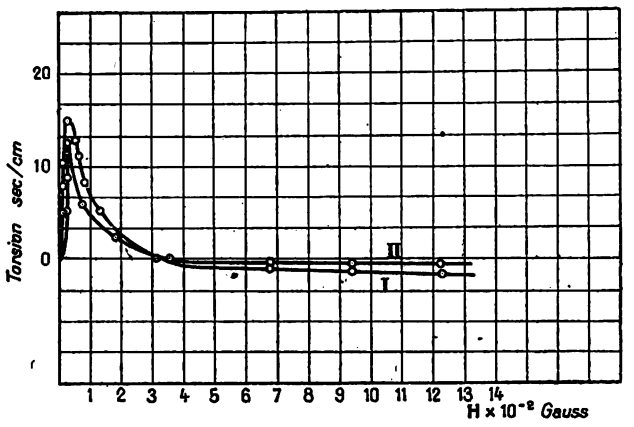
Fig. 41. — Fer et nickel purs du commerce.

Composition du cobalt :

Co	99,73 %
Fe	0,14
Ni	0,00
C	0,09
Si	0,02
S	0,01

Échantillons sous forme de fils.

Effet Wiedemann (P. Mc Corkle).



I.	I_c	0,73 amp/mm²
II.	I_c	1,69 »

Fig. 42.

Fer électrolytique. Torsions en secondes d'arc par centimètre d'un fil parcouru par le courant indiqué sur la figure et placé dans un champ longitudinal.

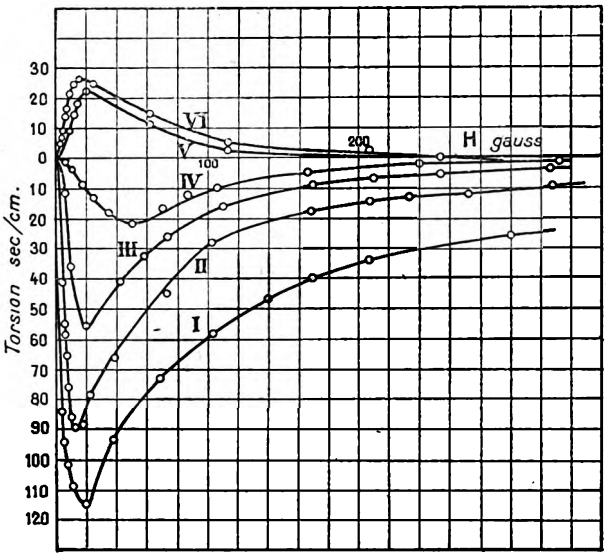
Foex.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 766.

V. — Magnétostriction et influence de l'aimantation sur les propriétés électriques (*suite*).

Effet Wiedemann (*suite*).



I_c = courant dans le fil.

I.	Nickel : I_c	2,55	amp/mm²
II.	Nickel : I_c	2,38	»
III.	Nickel : I_c	1,27	»
IV.	Cobalt : I_c	6,00	»
V.	Fer : I_c	1,60	»
VI.	Fer : I_c	2,72	»

Fig. 43.

Fer, nickel et cobalt pur (99,73 % de Co).

Influence du champ et d'une traction sur les propriétés électriques (A.-W. Smith).

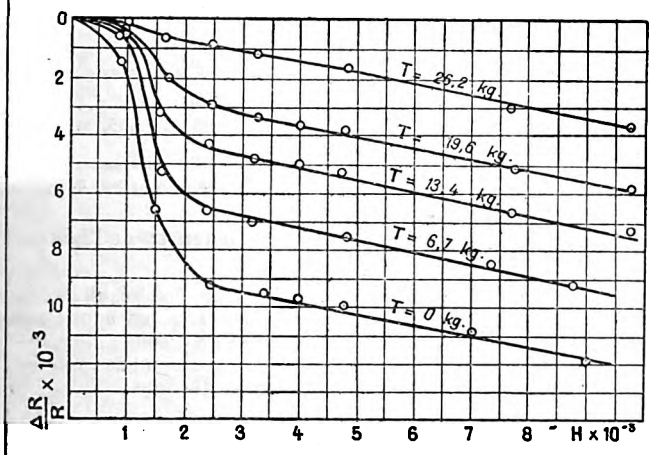


Fig. 44.

Variations de la résistance d'un fil de nickel électrolytique soumis à une tension, en fonction d'un champ perpendiculaire à l'axe.

Influence du champ et d'une traction sur les propriétés électriques (*suite*).

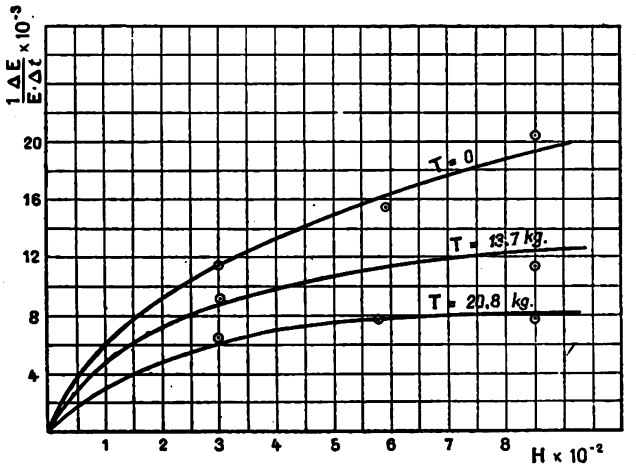


Fig. 45.

Variations du pouvoir thermoélectrique d'un fil de nickel, soumis à une tension, en fonction d'un champ perpendiculaire à l'axe.

Influence du champ sur les propriétés électriques (Mac Corkle).

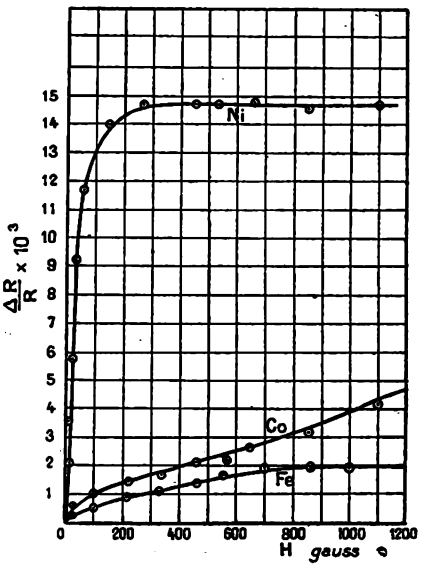


Fig. 46.

Fer, nickel et cobalt pur (1) (99,73 % de Co).

Variation de la résistance sous l'influence d'un champ longitudinal.

Foex.

Digitized by Google

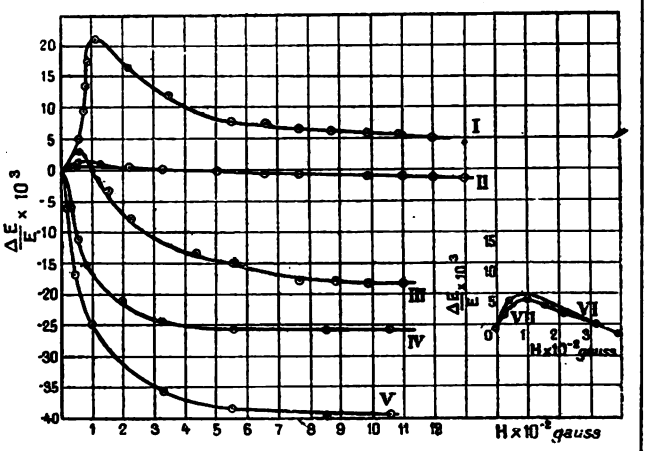
V. — Magnétostriction et influence de l'aimantation sur les propriétés électriques (*fin*).

Influence du champ sur les propriétés électriques (*suite*).

Fig. 47.

Variation du pouvoir thermo-électrique avec le champ avec et sans charge (1). Champ longitudinal.

I = Fer, sans charge;
II = Cobalt;
III = Fer, charge 5000 gr/mm²;
IV = Nickel, sans charge;
V = Nickel, 2500 gr/mm²;
VI = Cobalt, sans charge;
VII = Cobalt, 6600 gr/mm².



(1) Les fils utilisés avaient été recuits 2 heures dans l'hydrogène et refroidis lentement. Températures de recuit : pour le cobalt 1100°, pour le fer et le nickel 950°. Dimensions des fils :

	Longueur (en cm).	Diamètre (en mm).
Co	22,3	0,88
Ni	17,0	1,25
Fe	25,0	1,02

Divers.

Effet de la tension sur la susceptibilité de différents minéraux contenant de la magnétite (E. Wilson).

Les tensions atteignent 130 kg/cm², les champs 550 gauss.
La susceptibilité croît d'abord avec la tension, passe par un maximum, décroît et présente un point d'inversion comme pour le fer.

BIBLIOGRAPHIE.

Arkadiew, *Z. Phys.*, 1924, **22**, 11.
S. Bourgoignon, *Bull. Soc. fr. des Électriciens*, 4e sér., 1923, **27**, 285.
C.-F. Brush *Proc. Am. Phil. Soc.*, 1918, **57**, 344.
R. Cazaud, *C. R.*, 1924, **178**, 1610.
P. Cioffi, *J. O. Soc. Am.*, 1924, **9**, 53.
A.-A. Dee, *Proc. Roy. Soc. London*, A, 1923, **104**, 316.
L.-R. Dowdell, *Trans. Am. Soc. Steel treating*, 1924, **5**. 27.
A. Fonseca, *Contr. Estud. Ciencias Fis. y. Mat.*, La Plata, 1918, **2**, 175.
R. Fortrat et P. Dejean, *C. R.*, 1923, **177**, 627.
Masaru Fukuda, *J. Inst. Elec. Eng. Jap.*, 1924, **435**, 981.
R. Gans, *Contr. Estud. Ciencias Fis. y. Mat*, La Plata, 1918, **2**, 147.
E. Gumlich, *Z. Phys.*, 1923, **14**, 241.
C.-W. Heaps (1), *Phys. Rev.* II, 1924, **24**, 60.
C.-W. Heaps (2), *Phys. Rev.* II, 1923, **22**. 486.
A.-E. Kennelly, *J. Frankl. Inst.*, 1924, **197**, 622.
Ch. Lapp, *J. de Phys.*, VI, 1923, **4**, 349.
Mac Corkle, *Phys. Rev.* II, 1923, **22**, 271.
Mac Keehan, *J. of the Frankl. Inst.*, 1924, **197**, 584
A.-M. Malcolm, *Proc. Roy. Soc. Edinb.*, 1924, **44**, 206.
Michel et Veyret, *Rev. gén. Électricité*, 1924, **15**, 43.
S.-K. Mitra, *C. R.*, 1923, **176**, 1214.
S.-K. Mitra, *Soc. fr. Phys.*, Nancy, 7 juin 1923.
Nikitin, *Z. Phys.*, 1924, **29**, 288.
Page (Leigh), *Phys. Rev.* II, 1923, **21**, 456.
H. Pécheux, *C. R.*, 1923, **176**, 1134.
H. Scott, *Chem. and Metall. Engin.*, 1924, **28**, 212.
A.-W. Smith, E.-D. Campbell et W.-L. Fink, *Phys. Rev.*, 1924, **23**, 377.
A.-W. Smith, *Phys. Rev.* II, 1923, **22**, 58.
S.-W.-J. Smith, A.-A. Dee et W.-V. Mayneord, *Proc. Phys. Soc.*, 1924, **37**, 1.
A.-J. Sorensen, *Phys. Rev.* II, 1924, **24**, 658.
Th. Spooner, *Trans. Am. Inst. Elec. Eng.*, 1923, **42**, 340.
W. Sucksmith et L.-F. Bates, *Proc. Roy. Soc.*, A, 1923, **104**, 499.
L. Tonks. *Phys. Rev.* II, 1924, **23**, 221.
A. Turner, *Phys. Rev.* II, 1923, **21**, 74.
E.-A. Watson, *J. Inst. Elec. Engin.*, 1923, **61**, 641.
P. Weiss et R. Forrer, *C. R.*, 1924, **178**, 1046.
P. Weiss et R. Forrer, *C. R.*, 1924, **178**, 1670.
P. Weiss et R. Forrer, *C. R.*, 1924, **178**, 1347.
P. Weiss et R. Forrer, *C. R.*, 1924, **178**, 1448.
E. Wilson, *Proc. Roy. Soc. London*, A, 1923, **103**, 185.
J. Würschmidt, *Z. Phys.*, 1923, **19**, 388.
Wwedensky et Theodortschik, *Phys. Z.*, 1923, **24**, 216.
T.-D. Yensen (1), *J. Am. Inst. Elec. Eng.*, 1924, **43**, 455.
T.-D. Yensen (2), *Elec. World*, 1920, **75**, 774.

BIBLIOGRAPHIE, P. 774.

VI. — PARA ET DIAMAGNÉTISME.

Gaz. Susceptibilité en volume à 20° C. et sous 760mm de pression

(L.-G. Hector et A.-P. Wills et L.-G. Hector).

Gaz.	$k.10^{10}$.	Gaz.	$k.10^{10}$.
Hydrogène....	—1,64	Oxygène.....	1447
Hélium.....	—0,780	Néon.....	—2,77
Azote.....	—4,91	Argon.....	—7,52

Diamagnétisme de quelques ions; de l'argon et de l'hélium

(G. Joos).

Nombres calculés pour les ions, à partir des résultats de mesures exécutées antérieurement sur des sels, en admettant que le coefficient d'aimantation atomique est inversement proportionnel au nombre des charges du noyau. Les nombres relatifs aux gaz rares sont calculés à partir de ceux des ions.

Valeurs de $-\chi_A.10^6$ pour les ions :

Li^+.....	1,3	F^-.....	10,8	Cl^-.....	19,5	Br^-.....	38,3	I^-.....	57,5
Be^{++}.....	—	Na^+.....	6 8	K^+.....	15,5	Rb^+.....	—	Cs^+.....	—
		Mg^{++}.....	(8,6)	Ca^{++}.....	6,0	Sr^{++}.....	24,5	Ba^{++}.....	45,2

Hélium : $\chi_A = -3.10^{-6}$.
Les mesures de Hector ont donné : $\chi_A = -1,9.10^{-6}$.

Argon : $\chi_A = -17,5.10^{-6}$.
Hector a trouvé : $\chi_A = -18,1.10^{-6}$.

Foex.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 774.

VI. — Para et diamagnétisme (*suite*).

Solutions aqueuses.

Moments atomiques.

Ferricyanure de potassium (P. COLLET).

Concentrations extrêmes.	Nombre de magnétons.
1,127^g de sel pour 100^g de solution.....	10,9
20,27 » »	11,40

Un porteur à 11 magnétons apparaît aux grandes dilutions.

Sulfate de cobalt (CHÂTILLON).

I. *Solutions préparées à froid* (mesures faites à 15°). — La concentration passant de 0,013 % à 9,77 %, le moment reste égal à 24,5 magnétons.

II. *Solutions préparées à l'ébullition et refroidies naturellement* (mesures faites à 18° aussitôt après le refroidissement). — Le nombre de magnétons varie avec la concentration comme le montre la figure 48 qui représente aussi les résultats antérieurs de CABRERA et de TRÜMPLER.

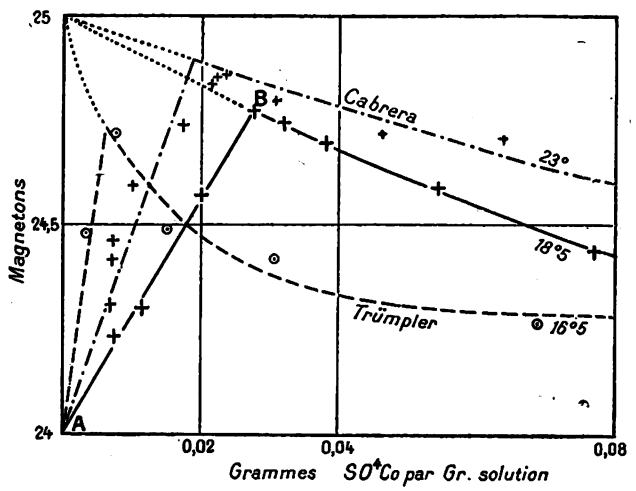


Fig. 48. — Sulfate de cobalt.

Bichromate de potassium (P. WEISS et P. COLLET).

Paramagnétisme indépendant de la température dans tout l'intervalle exploré (15° — 40°). Coefficient *atomique* du chrome dans la solution :

$$\chi_{Cr} = +\,63{,}3 \cdot 10^{-6}.$$

Nombre corrigé du diamagnétisme du reste de la molécule.

Solutions aqueuses et alcooliques des sels de cobalt. Susceptibilité magnétique et absorption de la lumière (J.-H. SMITH).

Solutions aqueuses de chlorure à diverses concentrations. — Le moment magnétique de l'ion cobalt déterminé par une seule mesure à la température ordinaire est 24,6.

Solutions alcooliques. — La susceptibilité du sel y est, à concentration égale, de 2 % inférieure à ce qu'elle est dans les solutions aqueuses.

Position du maximum d'absorption :

Solutions aqueuses.....	o^{μ},510
Solutions alcooliques.....	o^{μ},65

Combinaisons de métaux de la famille du fer (E. WEDEKIND).

Plusieurs combinaisons binaires du manganèse sont *ferromagnétiques*. Elles contiennent presque toutes un élément trivalent (B, P, As, Sb, Bi). Le maximum de l'aimantation se trouve dans les combinaisons chez lesquelles les constituants sont dans le rapport 1 : 1. (MnB, MnAs...).

Autres combinaisons :

Substances.	$\chi.10^6$ à temp. ord.	Substances.	$\chi.10^6$ à temp. ord.
V.....	3,8	MnO.....	56,2
MnS.....	44,3	Mn_2O_3.....	42,0
CrS.....	28,4	Mn_3O_4.....	65,5
VS.....	7,22	MnO_2.....	46,6
TiS.....	5,4	MnO_4Ba.....	10,1
Ti_3O_5.....	8,1	MnO_4K.....	0,18

Coefficients d'aimantation de divers sulfates aux basses températures

(L.-C. JACKSON; L.-C. JACKSON et KAMERLINGH ONNES).

$FeSO_4$.

T°K.	$\chi.10^6$.	χ_m (T + 31).
290,2...	67,6	3,299
169,6...	107,2	3,267
77,3...	200,4	3,298
70,4...	215,1	3,347
64,8...	227,3	3,309
20,1...	402,0	3,121
17,8...	379,0	2,810
14,4...	335,0	2,311

$FeSO_4\,7\,H_2O$.

T°K.	$\chi.10^6$.	χ'_m (T + 1).
289,6...	41,46	3,380
77,45..	154,5	3,378
64,24..	186,1	3,382
20,33..	555,4	3,295
18,73..	589,7	3,236
17,01..	641,6	3,214
15,47..	695,5	3,186
13,93..	757,2	3,144

$FeSO_4(NH_4)_2SO_4\,6\,H_2O$.

T°K.	$\chi.10^6$.	χ'_m (T + 3).
290,3...	32,57	3,798
77,1...	121,6	3,833
20,3...	413,1	3,779
16,74..	488,1	3,782
14,5...	547,0	3,757
–	–	–
–	–	–
–	–	–

$MnSO_4(NH_4)_2SO_4\,6\,H_2O$.

T°K.	$\chi.10^6$.	$\chi'_m T$.
289,7...	37,79	4,33
289,2...	37,62	4,31
169,1...	65,58	4,37
77,36..	141,4	4,29
77,32..	140,3	4,26
20,34..	546,9	4,35
17,07..	644,1	4,32
14,54..	756,2	4,30

Foex.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 774.

VI. — Para et diamagnétisme (*suite*).

Aimantation du sulfate de gadolinium $Gd_2(SO_4)_3 + 8H_2O$ en fonction du champ et de la température
(H.-R. Woltjer; H.-R. Woltjer et Kamerlingh Onnes).

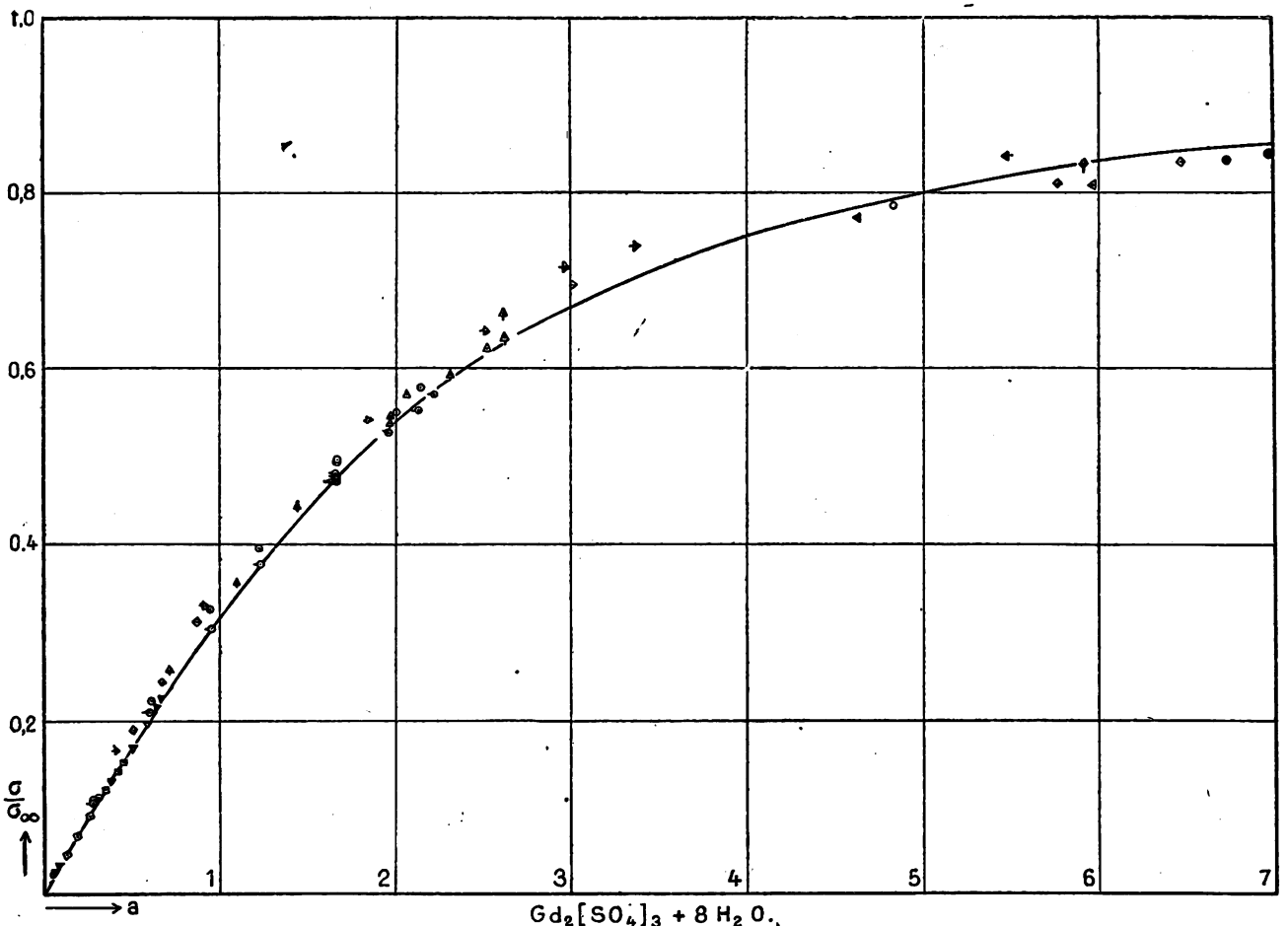


Fig. 49. — Rapport de l'aimantation massique σ à la saturation absolue σ_∞ en fonction de la variable $\alpha = \frac{M\sigma_\infty}{R}\frac{H}{T}$
(M = masse moléculaire; R, constante des gaz; $R = 8{,}315.10^7$.

La courbe tracée est la courbe théorique de Langevin; les points marqués sont les points expérimentaux.

σ_∞ a été calculé à partir de la constante de Curie C par la relation $\sigma_\infty = \sqrt{3RCM}$.

Les mesures de Woltjer à 20°,42 K. et 13°,98 K. ont donné pour deux échantillons :

$C = 0{,}0202,\ 0{,}0215$; $\sigma_\infty = 116{,}2,\ 119{,}8$; $M\sigma_\infty = 43400,\ 44700$.

Coefficients d'aimantation de divers sulfates aux basses températures (L.-C. Jackson).

$NiSO_4$.						$NiSO_4 7H_2O$.					
T°K.	$\chi.10^6$.	χ_m (T+79,4).	T°K.	$\chi.10^6$.	χ_m (T+79,4).	T°K.	$\chi.10^6$.	χ'_m (T−59).	T°K.	$\chi.10^6$.	χ'_m (T−59).
289,0..	26,7	1,525	16,77..	79,7	1,186	292,3...	16,0	1,073	20,33..	222,0	−2,417
169,2...	39,9	1,535	16,63..	79,6	1,183	169,6...	34,8	1,092	16,65..	270,0	−3,212
77,4...	62,8	1,524	14,7...	80,6	1,173	77,29..	77,3	0,309	14,6...	294,0	−3,672
20,33..	81,7	1,261	14,5...	80,9	1,175	64,65..	91,5	0,146			
20,33..	82,1	1,267									

Foex.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 774.

VI. — Para et diamagnétisme (*suite*).

Coefficients d'aimantation de divers sulfates aux basses températures (*suite*).

$NiSO_4(NH_4)_2SO_4\,6H_2O$.

T°K.	$\chi.10^6$.	χ'_m (T + 4).	T°K.	$\chi.10^6$.	χ'_m (T + 4).
286,5...	10,68	1,278	20,3...	150,4	1,448
169,5...	18,03	1,270	16,8...	179,2	1,476
77,15..	39,58	1,282	14,5...	207,5	1,520
64,6...	48,06	1,314			

Coefficients d'aimantation de divers sulfates aux basses températures

(L.-C. Jackson; L.-C. Jackson et H. Kamerlingh Onnes).

$CoSO_4$.

T°K.	$\chi.10^6$.	χ_m (T + 44,9).	T°K.	$\chi.10^6$.	χ_m (T + 44,9).
289,5...	62,21	3,224	64,95..	194,1	3,305
286,5...	62,78	3,224	20,45..	378,8	3,846
169,65..	96,96	3,225	17,44..	420,7	4,065
77,27..	169,7	3,215	14,77..	461,8	4,272

$CoSO_4\,7H_2O$.

T°K.	$\chi.10^6$.	χ'_m (T + 13,7).	T°K.	$\chi.10^6$.	χ'_m (T + 13,7).
292,0...	37,0	3,210	63,85..	146,2	3,196
291,4...	36,9	3,196	63,8...	144,6	3,160
288,2...	37,0	3,172	20,4...	403,0	3,779
169,5...	61,6	3,193	20,32..	404,4	3,783
77,48..	126,5	3,252	17,47..	464,4	4,084
77,3...	126,9	3,256	14,76..	535,9	4,292

$CoSO_4(NH_4)_2SO_4\,6H_2O$.

T°K.	$\chi.10^6$.	χ'_m (T + 22).	T°K.	$\chi.10^6$.	χ'_m (T + 22).
290,8...	24,61	3,100	16,71..	287,8	4,409
77,28..	78,4	3,095	14,78..	321,6	4,682
20,3...	241,2	4,040			

$CoSO_4K_2SO_4\,6H_2O$.

T°K.	$\chi.10^6$.	χ'_m (T + 21).	T°K.	$\chi.10^6$.	χ'_m (T + 21).
291,0...	23,37	3,229	65,05..	84,16	3,179
289,5...	23,65	3,251	20,42..	243,5	3,316
169,3...	38,70	3,247	17,1...	280,8	3,576
77,37..	75,09	3,243	14,74..	321,0	4,907

$CoSO_4Rb_2SO_4\,6H_2O$.

T°K.	$\chi.10^6$.	χ'_m (T + 24).	T°K.	$\chi.10^6$.	χ'_m (T + 24).
288,0...	20,98	3,513	77,4...	65,06	3,513
287,1...	21,11	3,528	20,33..	201,0	4,730
169,45 .	34,06	3,521	17,04..	235,9	5,138
77,43..	64,64	3,490	14,66..	268,0	5,497

Coefficients d'aimantation principaux de cristaux orientés. Basses températures (L.-C. Jackson).

$CoSO_4(NH_4)_2SO_4\,6H_2O$ (clinorhombique).

T°.	$\chi_1.10^6$.	$\chi_2.10^6$.	$\chi_3.10^6$.	ψ.
290...	26,1	21,9	25,5	31°18′
77,2.....	91,2	58,6	85,6	28.17
20,3.	286,5	165,5	277,4	27.8
16,7.....	346	192	325	27.41
14,5.....	388	213	365	27.40

χ_3 se rapporte à l'axe de symétrie du cristal;

χ_1 et χ_2 sont les coefficients d'aimantation suivant deux directions rectangulaires du plan de symétrie;

ψ est l'angle de la direction 1 avec l'axe cristallographique z.

$NiSO_4\,7H_2O$ (orthorhombique).

T°.	$\chi_1.10^6$.	$\chi_2.10^6$.	$\chi_3.10^6$.
288.....	16,66	16,53	16,63
169,5.....	35,1	34,5	34,8
77,29.....	78,1	76,45	77,3
64,5.....	92,65	90,35	91,5
20,33.....	228,2	215,9	219,9
16,65.....	278,8	255,5	261,9
14,6.....	304,9	283,3	290,4

χ_1 = coefficient d'aimantation suivant l'axe x.
χ_2 = coefficient d'aimantation suivant l'axe y.
χ_3 = coefficient d'aimantation suivant l'axe z.

Éthylsulfate de gadolinium $Gd(C_2H_5SO_4)_3\,9H_2O$

(L.-C. Jackson et H. Kamerlingh Onnes).

Les cristaux de cette substance sont magnétiquement isotropes.

Le coefficient d'aimantation moléculaire corrigé du diamagnétisme χ'_m suit la loi de Curie dans tout l'intervalle exploré (291° à 14° K.) avec

$$\chi'_m T = 7{,}05.$$

Alliages nickel-chrome (Safranek), *voir* p. 758.

Alliages nickel-cuivre (Fonseca), *voir* p. 758.

Influence de la fréquence

(G. Breit et H. Kamerlingh Onnes).

Coefficients d'aimantation de deux sels mesurés à la température d'ébullition de l'hydrogène liquide : 1° dans un champ constant; 2° dans un champ alternatif de fréquence égale à 369000 par seconde.

L'ordre de grandeur de χ est le même dans les deux cas. Les auteurs indiquent que les valeurs numériques, données à titre d'indication, ne sont pas très précises.

Substance.	χ mesuré dans le champ constant.	χ mesuré dans le champ oscillant de fréquence 369000.
$CrCl_3$.....	0,0048	0,0036
$Gd_2(SO_4)_3\,8H_2O$.....	0,0010	0,00051

Foex.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 774.

VII. — MOMENTS ATOMIQUES; DIMENSIONS DES MOLÉCULES.

(*Voir* aussi Électronique, p. 822).

Magnéton gramme. Valeur numérique.

Magnéton de Weiss : $W = 1124$ C. G. S.

Magnéton de Bohr : $B = A\frac{h}{4\pi}\frac{e}{m}$;

$A = 6{,}061.10^{23}$; $h = 6{,}554.10^{-27}$; $\frac{e}{m} = 1{,}769.10^{7}$;

$B = 5593$ C. G. S.

Le magnéton de Bohr est un peu inférieur à 5 fois le magnéton de Weiss : $5W = 5620$.

Calcul du nombre de magnétons.

Le composé a une constante de Curie égale à C [$C = \chi(T-\theta)$, loi de Weiss] et une masse moléculaire M.

Le moment magnétique de sa molécule est

$$\Sigma = \sqrt{3RCM};$$

R est la constante des gaz parfaits ($R = 8{,}315.10^{7}$ C. G. S.).

Le nombre de magnétons n est $n = \frac{\Sigma}{1124}$.

Nombre de magnétons de Weiss dans les terres rares (oxydes et sulfates) (B. Cabrera).

Élément.	Nombre de magnétons.	Élément.	Nombre de magnétons.
Nd.....	18,05 W	Tb.....	45,73 C
Eu.....	17,03 C	Er.....	47,09 W
Yb.....	19,7 C	Dy.....	51,86 W
Gd.....	37,91 W		52,00 C
	38,03 C		

C = mesures de Cabrera; W = mesures de Williams.

Nombre de magnétons du ferricyanure de potassium en solution, *voir* p. 767.

Nombre de magnétons du sulfate de Co en solution, *voir* p. 767.

Nombre de magnétons du chlorure de Co en solution, *voir* p. 767.

Coefficients θ de la loi $\chi(T-\theta) = C$ pour divers sels de manganèse et de nickel en solution (A. Dupérier).

Nombre de magnétons des mêmes sels, calculés à partir des mesures anciennes de Cabrera, à l'aide de ces valeurs de θ.

$Mn(NO_3)_2$.

Concentration.	θ°.	Nombre de magnétons.	Concentration.	θ°.	Nombre de magnétons.
0,4809...	–	27,90	0,0642...	21,9	–
0,3847...	–	27,99		23,6	–
0,3690...	27,0	–	0,0397...	–	28,19
0,1832...	–	27,99	0,0188...	–	28,11
0,0724...	–	28,14	0,0073...	–	28,15

Moyenne (nombre de magnétons) : $28{,}07 \pm 0{,}09$.

Coefficients θ de la loi $\chi(T-\theta) = C$ pour divers sels de manganèse et de nickel en solution (*suite*).

$MnCl_2$.

Concentration.	θ°.	Nombre de magnétons.	Concentration.	θ°.	Nombre de magnétons.
0,3845...	–	28,11	0,0537...	–	27,95
0,3790...	24,0	–	0,0349...	–	27,99
0,2770...	–	28,14	0,03028..	27,8	–
0,1566...	–	28,08	0,0157...	–	28,06
0,1504...	25,0	–	0,0058...	–	27,96
0,0822...	–	28,08			

Moyenne (nombre de magnétons) : $28{,}05 \pm 0{,}06$.

$Ni(NO_3)_2$.

Concentration.	θ°.	Nombre de magnétons.	Concentration.	θ°.	Nombre de magnétons.
0,4440...	−0,1	–	0,1219...	–	16,01
0,2470...	–	15,98	0,0452...	–	15,93
0,1243...	2,4	–	0,0181...	–	15,91

Moyenne (nombre de magnétons) : $15{,}96 \pm 0{,}05$.

Coefficients d'aimantation moléculaires et moments magnétiques des complexes du chrome

(Mesures de Rosenbohm; calculs de B. Cabrera).

n désigne le nombre de magnétons de Weiss.

Composé.	$\chi'_m.10^6$.	n.
Hexammines.		
$[Cr(NH_3)_6]I_3$.....	5410	17,8
$[Cr(NH_3)_6]NO_3$.....	6675	19,8
$[Cren_3]Cl_3 + H_2O$.....	3350	14,3
$[Cren_3]Br_3 + 3H_2O$.....	6015	19,0
$[Cren_3]I_3 + H_2O$.....	6275	19,4
$[Cren_3]I_3 + H_2O$.....	6029	19,1
$[Crpn_3](SCN)_3$.....	5870	18,8
Pentammines.		
$\left[Cr\begin{matrix}(NH_3)_5\\Cl\end{matrix}\right]Cl_2$.....	6022	18,8
Tétrammines *cis*–.		
$\left[Cr\begin{matrix}(NH_3)_4\\Cl_2\end{matrix}\right]I$.....	6028	18,8
$\left[Cr\begin{matrix}(NH_3)_4\\Cl_2\end{matrix}\right]_2SO_4$.....	9645	16,8
$\left[Cr\begin{matrix}(NH_3)_4\\Br_2\end{matrix}\right]Br$.....	4825	16,9
$\left[Cr\begin{matrix}(NH_3)_4\\(SCN)_2\end{matrix}\right]NO_3$.....	7240	19,8
$\left[Cr\begin{matrix}(NH_3)_4\\(SCN)_2\end{matrix}\right]_2SO_4$.....	10810	17,8
$\left[Cr\begin{matrix}en_2\\Cl_2\end{matrix}\right]Cl + H_2O$.....	6025	18,9
$\left[Cr\begin{matrix}en_2\\Cl_2\end{matrix}\right]Br + H_2O$.....	6029	18,9
$\left[Cr\begin{matrix}en_2\\Cl_2\end{matrix}\right]NO_3$.....	6028	18,9

Foex.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 774.

VII. — Moments atomiques; dimensions des molécules (*suite*).

Coefficients d'aimantation moléculaires et moments magnétiques des complexes du chrome (*suite*).

Composé.	$\chi'_m \cdot 10^6$.	n.
Tétrammines *cis-* (*suite*).		
$\left[Cr\begin{matrix}en_2\\Cl_2\end{matrix}\right]SCN$.....	6028	18,9
$\left[Cr\begin{matrix}en_2\\Cl_2\end{matrix}\right]^2S_2O_6$.....	12050	18,9
$\left[Cr\begin{matrix}en_2\\Br_2\end{matrix}\right]^2S_2O_6$.....	12040	18,9
$\left[Cr\begin{matrix}en_2\\(SCN)_2\end{matrix}\right]Br$.....	6026	18,9
$\left[Cr\begin{matrix}en_2\\(SCN)_2\end{matrix}\right]NO_3$.....	6022	18,9
$\left[Cr\begin{matrix}en_2\\(SCN)_2\end{matrix}\right]SCN$.....	6025	18,9
$\left[Cr\begin{matrix}en_2\\(SCN)_2\end{matrix}\right]SO_4H$.....	6035	18,9
Tétrammines *trans-*.		
$\left[Cr\begin{matrix}en_2\\C_2O_4\end{matrix}\right]Br + H_2O$.....	6028	18,9
$\left[Cr\begin{matrix}en_2\\C_2O_4\end{matrix}\right]I$.....	6035	18,9
$\left[Cr\begin{matrix}en_2\\C_2O_4\end{matrix}\right]NO_3$.....	6026	18,8
$\left[Cr\begin{matrix}en_2\\C_2O_4\end{matrix}\right]SCN$.....	6028	18,8
Triammines.		
$\left[Cr\begin{matrix}(NH_3)_3\\(SCN)_3\end{matrix}\right]$.....	6029	18,8
Diammines tétracides.		
$\left[Cr\begin{matrix}(NH_3)_2\\(SCN)_4\end{matrix}\right]K$.....	6024	18,8
Hexacides.		
$[Cr(SCN)_6]K_3$.....	5405	18,0
Hexahydrines.		
$[Cr(H_2O)_6]Cl_3$.....	6026	18,8
Tétrahydrines.		
$\left[Cr\begin{matrix}(H_2O)_4\\Cl_2\end{matrix}\right]Cl$.....	6029	18,8
Diammino-monohydrine-triacide.		
$\left[\begin{matrix}en\\OH\\Cr\ H_2O\\C_2O_4\end{matrix}\right] + H_2O$.....	6024	18,8
Dihydrine tétracide.		
$\left[Cr\begin{matrix}(C_2O_4)_2\\(H_2O)_2\end{matrix}\right]K + 3H_2O$.....	6660	19,8

Coefficients d'aimantation moléculaires et moments magnétiques des complexes du chrome (*suite*).

Composé.	$\chi'_m \cdot 10^6$.	n.
Monohydrine tétracide.		
$\left[\begin{matrix}(C_2O_4)_2\\Cr\ H_2O\\HO\end{matrix}\right]K_2$.....	6025	18,8
Hexacide.		
$[Cr(C_2O_4)_3]K_3$.....	6675	19,9

Pour les complexes dans lesquels l'anion et le cation contiennent tous les deux du Cr^{***} ou dans lesquels l'un contient Cr^{***} et l'autre Co^{***}, l'interprétation est plus difficile; n s'écarte beaucoup de nombres entiers et reste généralement compris entre 19 et 20.

Moments atomiques dans les gaz à une dimension

(quantification par le champ magnétique)

(W. Gerlach et A. Cilliers).

Élément.	Moment magnétique (1).	Élément.	Moment magnétique (1).
Au.....	1	Pb.....	0
Ag.....	1	Sn.....	résultat incertain
Cu.....	1	Bi.....	le résultat de l'expérience n'a pas pu être interprété.
Th.....	$\frac{1}{3}$		

(1) Moment magnétique exprimé en magnétons de Bohr.

Variation du coefficient d'aimantation indépendant de la température avec le nombre atomique pour les éléments compris entre l'argon et le cuivre (P. Weiss et Mlle P. Collet).

Les coefficients d'aimantation atomiques portés sur la courbe 2 sont empruntés à divers auteurs. Ils ont été mesurés soit sur le métal (K, Ca, etc.), soit sur une combinaison complexe où le métal fait partie de l'anion (permanganate de potassium pour le Mn, etc.).

Nombre des électrons de l'atome (courbe 1) ou de l'ion (courbe 2).

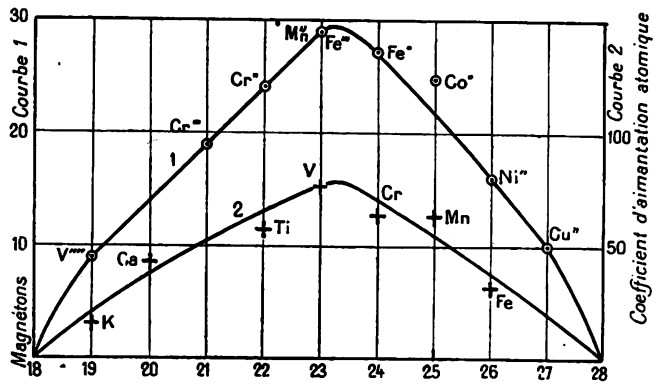


Fig. 50.

La courbe 2 (coefficients atomiques d'aimantation) a même allure que la courbe 1 (moments magnétiques des ions, d'après Cabrera).

Foex.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 774.

VII. — Moments atomiques; dimensions des molécules (*fin*).

Moment magnétique et moment électrique de l'atome de fer (A. Perrier et A.-J. Staring).

Un courant électrique, ou le champ qui l'entretient, provoque ou modifie l'aimantation du fer qu'il parcourt; la modification est longitudinale par rapport au champ électrique, et de sens inverse. Partant du moment magnétique de l'atome-gramme de fer 12360 et du nombre d'Avogadro, la modification de l'aimantation permet de calculer le moment électrique de l'atome de fer. On trouve

$$M_e = 9{,}7 \cdot 10^{-18} \text{ E.S. C.G.S.}$$

Ce nombre n'est qu'une première et assez grossière approximation.

Rotation de la décharge électrique dans un champ magnétique (C.-E. Guye et R. Rudy).

La vitesse linéaire V_σ du point milieu du trait lumineux varie en raison inverse de la pression; elle est proportionnelle à l'intensité du champ magnétique.

Tableau des vitesses pour les différents gaz.

V_0, vitesse observée en cm/sec; V_c, vitesse calculée par la formule $V_c = \frac{eH}{12\pi\sigma^2 m M}$; e, charge de l'électron; σ, rayon de la molécule déduit des mesures de viscosité; m, masse de la molécule; M, nombre de molécules par unité de volume.

Gaz.	$V_0 \times 10^2$.	$V_c \times 10^2$.	$2\sigma \times 10^8$. (rotation).	$2\sigma' \times 10^8$. (viscosité).	mV_0.	$m(2\sigma')^2 V_0$.
O_2	8,5	8,9	3,25	3 19	2,72	2,77
N_2	9,6	9,6	3,27	3,27	2,69	2,87
CO_2	4,0	3,9	4,04	4,1	1,76	2,96
H_2	293,0	254,0	2,21	2,38	5,86	3,32
N_2O	4,0	3,9	4,04	4,1	1,76	2,96
CH_4	13,1	13,8	3,70	3,6	2,10	2,89
CO	6,8	8,7	3,88	3,38	1,90	2,15
C_2H_4			se décompose par la décharge			

VIII. — MAGNÉTOCHIMIE.

Évolution au sein de l'eau de diverses molécules d'hydroxydes (S. Veil).

Les hydroxydes sont chauffés en tubes scellés en présence d'eau aux températures indiquées; ils subissent des précipitations et des dissolutions successives dans des acides. On passe, par calcination, des hydrates successifs à leurs oxydes.

Les coefficients d'aimantation sont rapportés au poids du métal. Celui de l'oxyde dérivé par calcination de l'hydroxyde précipité à froid est sensiblement constant; on l'a choisi comme unité.

I. **Hydroxyde ferrique.** — Valeurs de χ.

Précipité à partir :	Hydroxyde chauffé à 120°.				Hydroxyde chauffé à 150°.			
	du chlorure.		du nitrate.		du chlorure.		du nitrate.	
	Hydroxyde.	Oxyde.	Hydroxyde.	Oxyde.	Hydroxyde.	Oxyde.	Hydroxyde.	Oxyde.
1re précipitation	4,8	4,6	3,9	4,8	12,4	4,6	5,4	2,4
2e »	28,5	24,1	18,5	20,8	17,7	19,5	26,1	18,7
3e »	26,6	22,5	30,9	23,6	13,3	24,0	25,2	25,3

Précipité à partir :	Hydroxyde chauffé à 180°.				Hydroxyde chauffé à 210°.			
	du chlorure.		du nitrate.		du chlorure.		du nitrate.	
	Hydroxyde.	Oxyde.	Hydroxyde.	Oxyde.	Hydroxyde.	Oxyde.	Hydroxyde.	Oxyde.
1re précipitation	9,6	8,5	5,6	7,3	9,0	10,6	4,3	9,3
2e »	12,0	19,6	14,2	15,9	15,8	18,5	21,8	20,4
3e »	18,0	17,3	17,8	22,4	24,0	18,8	18,2	25,9

II. **Hydroxyde de nickel.** — Valeurs de χ.

Précipité à partir ;	Hydroxyde chauffé à 120°.				Hydroxyde chauffé à 150°.			
	du sulfate.		du nitrate.		du sulfate.		du nitrate.	
	Hydroxyde.	Oxyde.	Hydroxyde.	Oxyde.	Hydroxyde.	Oxyde.	Hydroxyde.	Oxyde.
1re précipitation	5,4	4,6	5,6	6,6	5,0	8,2	6,1	40,7
2e »	5,3	8,1	5,6	11,0	4,8	11,6	3,4	27,7
3e »	5,7	11,2	5,1	7,3	3,5	13,6	3,3	7,7
4e »	5,2	12,6	5,1	3,2	3,1	2,4	2,7	2,6

Foex.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, p. 774.

VIII. — Magnétochimie (*suite*).

II. Hydroxyde de nickel. — Valeurs de χ (*suite*).

Précipité à partir :	Hydroxyde chauffé à 180°.				Hydroxyde chauffé à 210°.			
	du sulfate.		du nitrate.		du sulfate.		du nitrate.	
	Hydroxyde.	Oxyde.	Hydroxyde.	Oxyde.	Hydroxyde.	Oxyde.	Hydroxyde.	Oxyde.
1re précipitation.....	5,0	32,0	4,8	34,2	3,9	33,9	4,3	41,3
2e »	4,7	25,4	4,2	28,8	2,5	18,9	4,2	20,9
3e »	3,9	5,8	3,5	14,4	2,8	2,5	3,6	13,0
4e »	3,7	3,5	3,2	3,5	2,2	2,1	3,2	2,2

III. Hydroxyde de chrome. — Valeurs de χ.

	Hydroxyde chauffé à							
	120°.		150°.		180°.		210°.	
	Hydroxyde.	Oxyde.	Hydroxyde.	Oxyde.	Hydroxyde.	Oxyde.	Hydroxyde.	Oxyde.
Hydroxyde précipité à partir du sulfate violet.								
1re précipitation.....	2,69	0,98	2,41	0,78	1,49	0,71	1,17	0,47
2e »	1,68	0,55	1,51	0,49	1,53	0,60	1,04	0,35
3e »	1,25	0,49	0,96	0,34	1,16	0,44	1,01	0,38
Hydroxyde précipité à partir du nitrate violet.								
1re précipitation.....	2,60	0,97	1,22	0,50	1,50	0,54	0,84	0,45
2e »	1,92	0,73	1,19	0,46	1,25	0,46	0,89	0,37
3e »	1,20	0,59	0,96	0,38	0,92	0,26	0,83	0,37

IV. Hydroxyde de cuivre. — Valeurs de χ; le coefficient d'aimantation de l'hydroxyde bleu est pris comme unité.

	Chlorure.	Sulfate.	Nitrate.		Chlorure.	Sulfate.	Nitrate.
Hydroxyde bleu.....	1	1	1	Hydroxyde brun.....	0,29	0,29	0,30
Oxyde de l'hydroxyde bleu...	0,34	0,38	0,36	Oxyde de l'hydroxyde brun...	0,30	0,27	0,32

Évolution des oxydes et des hydroxydes métalliques (P. Pascal).

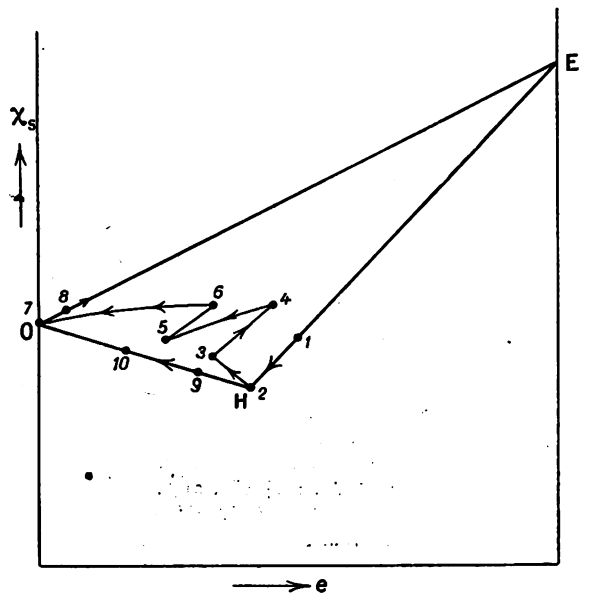


Fig. 51.

e = proportion d'eau ajoutée ou combinée à l'oxyde anhydre.
χ_s = susceptibilités spécifiques du système des deux corps.
La droite OE représente les mélanges d'oxyde anhydre et d'eau.
» EH » » d'hydroxyde et d'eau.
» OH » » d'oxyde anhydre et d'hydroxyde.

Hydroxyde de cadmium.

Chemin parcouru : 1.2.9.7.8. Le point figuratif reste sur les droites EH, HO, OE.

L'hydroxyde ne se reconstitue pas en présence de l'eau.

	1.	2.	9.	7.	8.
e (pour 100)..	21,1	→ 14,6	→ 8,5	→ 0	→ 3,8
$-10^7.\chi_s$.....	3,36	3,03	2,97	2,84	3,05

Hydroxyde de magnésium.

Le point figuratif reste sur EH et HO; la déshydratation est réversible. Chemin parcouru : 2.9.7.10.

	2.	9.	7.	10.
e (pour 100)...	30,9	→ 25,08	→ 0	→ 13,64
$-10^7.\chi_s$.....	4,49	4,50	4,28	4,29

Hydroxyde de zinc.

Le point figuratif pénètre à l'intérieur du triangle. La décomposition de l'hydroxyde n'est pas réversible; le produit calciné retient de l'eau non combinée.

Chemin parcouru : 1.2.3.4.5.6.7.8.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
e (pour 100).							
23,1 →	18,3 →	14,5 →	19,7 →	11,7 →	16,9 →	0 →	4,5
$-10^7.\chi_s$.							
3,09	2,87	3,09	3,34	3,15	3,42	3,18	3,31

Foex.

Digitized by Google

VIII. — Magnétochimie (*fin*).

Bi O (E. Neusser).

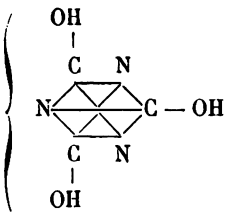
$\chi = -0{,}489.10^{-6}$ (rapporté au mercure avec $\chi = -0{,}19.10^{-6}$). | Calculé pour $1/2(Bi_2O_3 + Bi)$..... $\chi = -0{,}494.10^{-6}$

L'oxyde représenté par BiO est un mélange de Bi_2O_3 et de Bi.

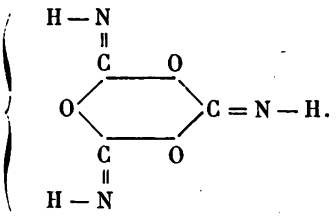
Dérivés des séries cyanique et cyanurique (P. Pascal).

Composés.	$\chi_m.10^7$.	Rôle des radicaux.
Cyanate de potassium (CNO)K	— 377	(CNO) = — 192 .10^{-7}
Isocyanate d'éthyle (CNO)C_2H_5	— 456	» = — 189,5 »
Isocyanate de phényle (CNO)C_6H_5	— 727	» = — 192 »
Acide cyanurique $(C_3N_3O_3)H_3$	— 632	$(C_3N_3O_3)$ = — 544 »
Cyanurate de potassium $(C_3N_3O)_3HK_2H_2O$	—1088	» = — 559 »
Isocyanurate d'éthyle $(C_3N_3O_3)(C_2H_5)_3$	—1274	» = — 474 »
Cyamélide $(C_3N_3O_3)H_3$	— 562	» = — 474 »
Triazines.		
Méthyldiphénytriazine $(C_3N_3)CH_3(C_6H_5)_2$	—1548	C_3N_3 = — 358 »
Triazinetricarbonate d'éthyle $(C_3N_3)(CO_2C_2H_5)_3$	—1637	» = — 371 »

Ces nombres conduisent à adopter pour l'acide cyanurique la formule



et pour la cyamélide la formule



BIBLIOGRAPHIE.

G. Breit, *Proc. K. Akad. Wet. Amst.*, 1923, **26**, 840.
G. Breit et H. Kamerlingh Onnes, *Comm. Phys. Lab. Leiden* 1913, n° 168^e.
B. Cabrera, *An. Soc. Esp. Sc. Fis. y Quim.*, 1923, **21**, 505.
B. Cabrera, *Bull. Soc. de Phys.*, 1923, **5**, 243 et suiv.
B. Cabrera, *J. de Phys.*, 1922, **3**, 443.
B. Cabrera et A. Dupérier, *An. Soc. Esp. Sc. Fis. y Quim.*, 1924, **22**, 160.
B. Cabrera, Moles et Marquina, *An. Soc. Esp. Sc. Fis. y Quim.*, 1916, **14**, 357.
B. Cabrera et S. Pina, *Rev. R. Acad. Cienc.*, Madrid, 1923, **20**, sér. 2a, 385.
Chatillon, *C. R.*, 1923, **176**, 1608.
P. Collet, *C. R.*, 1924, **178**, 937.
A. Duperier, *An. Soc. Esp. Sc. Fis. y Quim.*, 1924, **22**, 383.
Gerlach et Cilliers, *Z. Phys.*, 1924, **26**, 106.
A. Glaser, *Ann. der Phys.*, 1924, **75**, 459.
C.-E. Guye et R. Rudy, *Arch. Sc. Phys. Nat.*, 1923, **5**, 182 et 241.
L.-G. Hector, *Phys. Rev.* II, 1924, **24**, 417.
L.-C. Jackson, *Comm. Phys. Lab. Leiden*, 1923, n° 163; *Thèse*, Leiden, 1923; *Phil. Trans. Roy. Soc.*, A, 1923, **1**, 224.
L.-C. Jackson et Kamerlingh Onnes, *Comm. Phys. Lab. Leiden*, 1923, n° 168^a; *C. R.*, 1923, **177**, 154.
L.-C. Jackson et Kamerlingh Onnes, *Comm. Phys. Lab. Leiden*, 1923, n° 168^b; *Proc. Roy. Soc.*, A, 1923, **104**, 671.
G. Joos, *Z. Phys.*, 1923, **19**, 347.
E. Neusser, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **138**, 180.
P. Pascal (1), *C. R.*, 1923, **176**, 1887.
P. Pascal (2), *C. R.*, 1923, **177**, 765.
A. Perrier et Staring, *Arch. Sc. Phys. et Nat.*, V, 1923, **5**, 333.
Rosenbohm, *Z. phys. Chem.*, 1919, **93**, 693.
H.-J. Smith, *Phil. Mag.*, VI, 1923, **45**, 375.
Trümpler, *Thèse*, Zurich, 1917.
S. Veil, *C. R.*, 1923, **176**, 101.
S. Veil, *C. R.*, 1924, **178**, 842.
S. Veil, *C. R.*, 1923, **176**, 1304.
S. Veil, *C. R.*, 1924, **178**, 329.
E. Wedekind, *Z. angew. Chem.*, 1924, **37**, 87.
P. Weiss et P. Collet, *C. R.*, 1924, **178**, 2146.
E.-H. Williams, *Phys. Rev.* II, 1918, **12**, 158, et 1919, **14**, 348.
A.-P. Wills et L.-G. Hector, *Phys. Rev.* II, 1924, **23**, 209.
H.-R. Woltjer, *Vers. K. Akad. Wet. Amst.*, 1923, **32**, 759; *Proc. K. Akad. Wet. Amst.*, 1923, **26**, 613; *Comm. Phys. Lab. Leiden*, 1923, n° 167^b.
H.-R. Woltjer et L.-C. Jackson, *Rep. and Comm. Int. Comm. of. Refr.*, 10^e rep., 1923.
H.-R. Woltjer et H. Kamerlingh Onnes, *Versl. K. Akad. Wet. Amst.*, 1923, **32**, 772; *Proc. K. Akad. Wet. Amst.*, 1923, **26**, 626; *Comm. Phys. Lab. Leiden*, 1923, n° 167^e.

Foex.

Digitized by Google

IX. — MAGNÉTOOPTIQUE.

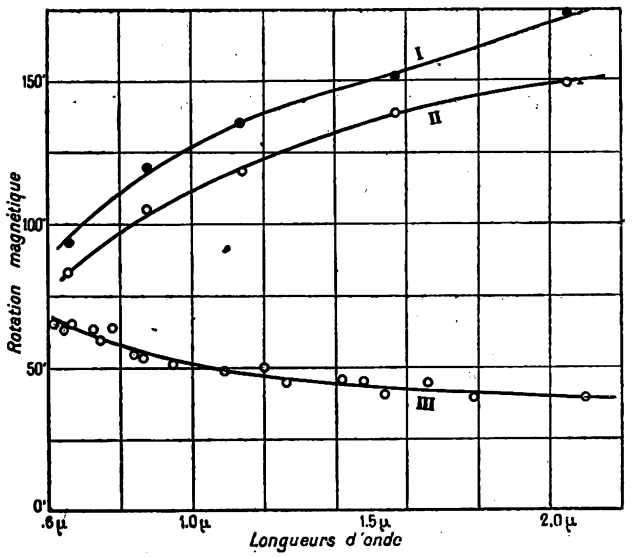
BIBLIOGRAPHIE, P. 777.

Polarisation rotatoire magnétique.

(Pour le phénomène de ZEEMAN, *voir* p. 354).

Couches minces de cobalt obtenues par projection cathodique.

Effet du traitement thermique (INGERSOLL).



I = après 40 heures de chauffage; II = après 12 heures à 300° dans de l'hydrogène sous $0,^{mm}1$; III = couche originale.

Fig. 52.

Abscisses : longueurs d'onde; ordonnées : double des rotations obtenues dans un champ d'environ 10000 gauss.

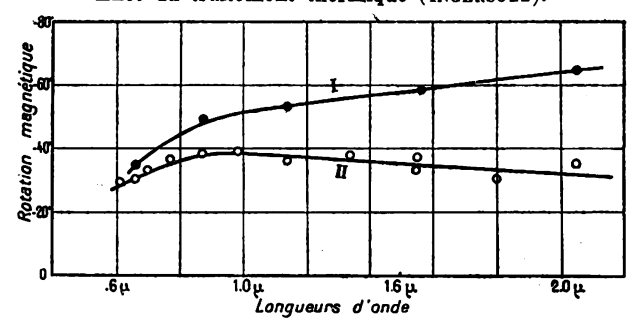
Les diverses courbes correspondent à différents traitements thermiques.

Phénomène de Kerr.

(Réflexion sur un pôle d'aimant).

Couches de cobalt minces obtenues par projection cathodique.

Effet du traitement thermique (INGERSOLL).



I = après 40 heures de chauffage à 300° dans l'hydrogène; II = couche non traitée.

Fig. 53.

Rotations magnétiques (multipliées par 2) obtenues dans un champ d'environ 10000 gauss, avant et après chauffage à 300° pendant 40 heures.

Couche mince d'un métal non magnétique déposée sur une couche mince de fer ou entre deux couches de fer (B. POGANY).

A = épaisseurs en μμ de la couche inférieure de fer.
B = épaisseurs en μμ de la couche de fer superposée à l'argent.
C = épaisseurs en μμ de l'argent *e*.

Argent.

Épaisseur en μμ.			Rotations pour λ = 5900 Å dans un champ de 23400 gauss					
A.	B.	C.	épaisseur *e*	épaisseur *2e*	épaisseur *3e*	épaisseur *4e*	épaisseur *5e*	épaisseur *6e*
13,1	–	7,4	1'.6"	5'.20"	9'.11"	11'.46"	11'.06"	12'.23"
13,1	42,5	7,4	1.17	5.15	8.25	5.31	6.20	9.8
39,0	–	15,2	7.57	10.7	12.22	-	–	–
20,6	–	7,0	0.10	2.55	7.52	9.28	10.6	9.02
20,6	18,3	7,0	—0.55	6.30	15.30	17.52	18.47	18.40
56,0	–	27,8	5.30	6.45	–	–	–	–

Les rotations indiquées sont celles que produit la couche d'argent.

Rotations dans la couche d'argent pour diverses longueurs d'onde.

Champ de 23400 gauss.

Épaisseurs en μμ.		Rotations.		
Fer.	Argent.	λ = 5000 A.	λ = 5900 A.	λ = 6500 A.
–	–	4'.44"	5'.46"	6'.17"
20,6	21,0	9.57	14.25	17.24
20,6	28,0	12.22	18.17	20.35

Le Pt, le Pd, le Cu, le Bi, le Cd donnent des résultats analogues.

Biréfringence magnétique.

Liqueurs mixtes (ST. PROCOPIU).

Poudres cristallines en suspension dans un liquide de même indice. Signe des biréfringences électrique β_e et magnétique β_m et signes des divers ellipsoïdes déduits des signes des biréfringences et du sens de l'action simultanée d'un champ électrique et d'un champ magnétique (β_{em}).

L'ellipsoïde magnétique est positif lorsque la *valeur algébrique* de la susceptibilité est plus grande suivant l'axe que perpendiculairement à l'axe.

Substance.	β_e.	β_m.	$\frac{\beta_{em}}{\beta_e}$.	Ellipsoïdes optique.	diélectrique.	magnétique.
Spath.....	+	+	>1	—	—	—
Tourmaline...	+	+	>1	—	—	—
NO_3Na.....	+	+	>1	—	—	—
Quartz.....	+	—	>1	+	+	—
Sidérose.....	+	—	<1	—	—	+
Zircon.....	—	+	<1	+	—	+
Fer.....	—	—				
Nickel.....	—	—				

Foex.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 777.

IX. — Magnétooptique (*fin*).

Action du champ magnétique sur la polarisation des raies émises par résonance dans la vapeur de mercure et la vapeur de sodium (R.-W. Wood et A. Ellett, E. Gaviola et P. Pringsheim).

Vapeur de sodium. — Faisceau excitateur polarisé; observation à 90° de ce faisceau. Un champ magnétique parallèle au vecteur électrique ou parallèle au faisceau excitateur produit une polarisation partielle de la raie de résonance D_2. La raie D_1 n'est pas polarisée.

Lorsque le champ est à 45° des directions précédentes, toute polarisation disparaît.

Avec un champ parallèle au faisceau excitateur la polarisation de la lumière émise ne dépend pas de celle du faisceau excitateur.

La polarisation croît avec le champ jusqu'à la valeur limite de 25 % environ, qui est déjà pratiquement atteinte dans un champ de 200 gauss.

La polarisation diminue quand la densité de vapeur augmente.

Vapeur de mercure. — La raie 2536 peut être presque totalement polarisée par un champ de direction convenable. Si on la polarise d'avance, un champ inférieur à 1 gauss peut faire disparaître la polarisation.

Influence du champ magnétique sur le facteur de dépolarisation.

Liqueurs mixtes (St. Procopiu).

Champ de 1000 gauss parallèle au faisceau. Dépolarisation D.

	D sans champ.	D dans le champ.
Sidérose en suspension dans l'alcool benzylique	13 %	2 %
Spath en suspension dans l'alcool benzylique	17	30

Nitrobenzène (W.-H. Martin).

Pas d'effet sensible dans un champ de 5000 gauss parallèle ou perpendiculaire au faisceau.

X. — EFFET HALL.

Effet Hall (Raethjen).

Métal.	$-R \times 10^5$.	Métal.	$-R \times 10^5$.	Métal.	$-R \times 10^5$.
Aluminium	34,3	Étain	4,1	Palladium contenant 1000 fois son volume d'hydrogène	77
Argent	94,4	Or	73,6	Platine	23,0
Cuivre	60,9	Palladium	75		

Couches métalliques minces.

Métal.	Méthode employée pour former la couche.	Épaisseur. (en $\mu\mu$).	$R = 10^5$ (u.e.m.).	Auteur.
Or	projection cathodique	10 à 80	−64,3	Mackeown
Argent	condensation de vapeur	20 à 200	−52,0	Steinberg
Cuivre	»	20 à 200	−50,0	»
Fer	»	–	+4250	»
Fer massif	–	–	+ 660	A.-W. Smith
Nickel		*voir* plus bas		A. Riede

Pour l'or, l'argent, le cuivre, on a vérifié que R est indépendant de l'épaisseur.

Pour l'or, on a vérifié que R est indépendant du champ (entre 3000 et 28000 gauss) et indépendant de l'intensité du courant jusqu'à des densités de 10^6 amp/cm².

Dans le fer, R est pratiquement indépendant du champ jusqu'à 10000 gauss; la saturation commence ensuite à se manifester.

Nickel. — Le produit RH mesuré dans un champ *extérieur* de 24300 gauss diminue régulièrement quand l'épaisseur augmente de 3,2 à 186 $m\mu$.

R est indépendant de l'intensité du courant primaire jusqu'à des densités de 10^5 amp/cm².

Effets galvano et thermomagnétiques.

Métal.	Effet Hall $R \times 10^4$.	Effet Ettingshausen $P \times 10^{10}$.	Effet Nernst $Q \times 10^4$.	Effet Righi Leduc $S \times 10^7$.	Auteur.
Ag	− 5,1	− 10	− 1,8	−2,7	Unwin cité par Hall
Al	− 2,78	+7,8	+ 0,42	−6,6	»
Au	− 7,4	− 16	− 2,8 (1)	−2,9 (1)	Little cité par Hall
Ni (2)	−38,0	+390	+10,0	−2,5	Unwin
Pd	− 8,3	+ 99	+ 1,9 (1)	−1,3 (1)	Little
Pt	− 1,4	+ 34	+ 0,55 (1)	−0,26 (1)	»
Bi, effets transversaux	−7660	+200000	− 1940	− 10	A. Sellerio
Rapport de l'effet axial à l'effet transversal	1	0,38	0,22	0,67	A. Sellerio

(1) Valeurs calculées par E.-H. Hall, à l'aide de sa théorie, à partir de R.

(2) Valeurs mesurées dans un champ d'environ 22000 gauss. Une traction mécanique allant jusqu'à 28 kg/mm² ne change pas les valeurs de Q et de R (A.-W. Smith).

Foex.

Digitized by Google

X. — Effet Hall (*fin*).

Variations de S avec la température pour le bismuth (Sellerio).

t°C.	$-S.10^6$.	t°C.	$-S.10^6$.	t°C.	$-S.10^6$.
39	1,94	75	1,32	116	1,0

Effet Hall des courants primaires photoélectriques dans les cristaux (Lenz).

Diamant. — La tension de Hall change de sens avec le champ magnétique et a même valeur pour les deux sens du champ. Elle est proportionnelle au champ magnétique. Elle tend vers une limite quand le champ électrique E croît. Cette limite croît avec le champ magnétique. La tension de Hall tend vers une limite quand l'intensité i du courant photoélectrique croît.

Plaque de $6{,}4 \times 4{,}0 \times 1{,}3^{mm}$. La tension Hall limite dans un champ magnétique de 7000 gauss est environ 65 volts. Cette limite est pratiquement atteinte à partir de $E = 30000$ volts/cm et de $i = 12.10^{-9}$ amp.

Blende. — Le sens de l'effet observé ne change pas avec le sens du champ. Il dépend fortement de l'orientation du cristal.

Lorsque le champ électrique est parallèle à la bissectrice des axes ternaires, on retrouve l'inversion de l'effet avec le champ et l'égalité pour les deux sens du champ. Dans cette direction les variations avec H, E et i ont la même allure que dans le diamant.

Avec une plaque de $8 \times 10 \times 2^{mm}$, la tension Hall est voisine de 52 volts pour $H = 7000$ gauss; $E \geq 3400$ volts/cm et $i > 24.10^{-9}$ amp.

BIBLIOGRAPHIE.

Gaviola et Pringsheim, *Z. Phys.*, 1914, **25**, 367.
E.-H. Hall, *Proc. Nat. Acad. Sc.*, 1922, **9**, 41.
L.-R. Ingersoll, *Optical Soc.*, 1924, **8**, 493.
H. Lenz, *Phys. Z.*, 1924, **25**, 435.
S.-S. Mackeown, *Phys. Rev.* II, 1923, **23**, 83.
W.-H. Martin, *J. Phys. Chem.*, 1924, **28**, 1284.
B. Pogany, *Ann. der Phys.* IV, 1921, **64**, 196.
St. Procopiu, *Ann. de Phys.*, X, 1924, **1**, 213, et *Bull. Soc. Roumaine des Sc.*, 1922, **24**, 57.
P. Raethjen, *Phys. Z.*, 1924, **25**, 84.
A. Riede, *Z. Phys.*, 1924, **28**, 177.
A. Sellerio, *Ann. de Phys.*, 1923, **19**, 288.
A.-W. Smith, *Phys. Rev.* II, 1923, **22**, 58.
J.-C. Steinberg, *Phys. Rev.* II, 1923, **21**, 22.
R.-W. Wood et A. Ellett, *Proc. Roy. Soc.*, A, 1923, **103**, 396.

XI. — MESURES ET APPAREILS.

Production de champs intenses à l'aide d'une bobine (R. Fortrat et P. Dejean, *C. R.*, 1923, **177**, 627).

Topographie du champ magnétique de différentes sortes de bobines (A. Salb, *Z. techn. Physik*, 1923, **4**, 369).

Facteur démagnétisant N du cylindre circulaire en fonction du rapport $p = \frac{l}{d}$ de la longueur au diamètre (J. Würschmidt, *Z. Physik*, 1923, **19**, 388).

Mesure des champs magnétiques par un dispositif analogue à la balance de Cotton (W.-P. Conly, *J. Inst. Elec. Eng.*, 1923, **61**, 161).

Mesure des champs magnétiques faibles et moyens à l'aide d'un magnétron (A.-W. Hull, *Phys. Rev.*, II, 1923, **22**, 279).

Caractéristiques d'une lampe à trois électrodes soumise à un champ axial (W. Braunbek, *Z. Physik*, 1923, **17**, 117).

Étude théorique et expérimentale d'un fluxmètre Grassot (G. Darmois et G. Ribaud, *Ann. de Physiq.*, 1924, **2**, 174).

Cuirasses pour galvanomètres en tôle de fer enroulée en spirale (C. Benedicks, *Ann. der Physik.*, 1923, **72**, 236).

Essais magnétiques d'aciers à outils à coupe rapide (W.-B. Kouwenhoven, *Proc. Am. Soc. Test. Mat.*, 1924, **24**, 635).

Foex.

Digitized by Google

RADIOÉLECTRICITÉ.

DONNÉES NUMÉRIQUES DE RADIOÉLECTRICITÉ. — Les constantes et données numériques directement relatives à la radioélectricité n'ont occupé jusqu'ici dans ces Tables qu'une place peu importante. C'est que, bien que la technique en fût déjà avancée, les mesures étaient encore rares et souvent dénuées d'intérêt général; il est loin d'en être ainsi actuellement.

Les renseignements numériques que nous donnons par la suite n'ont généralement pas le caractère de précision qu'on a coutume de rencontrer ici; ils n'en sont pas moins nécessaires aux progrès, aujourd'hui si rapides, de cette technique nouvelle.

Nous ne nous cachons pas que l'ensemble des données que nous présentons pour les années 1923 et 1924 est loin d'être parfait. Outre qu'il ne nous a pas été possible d'avoir entre les mains tous les documents parus pendant ces deux années, nous n'avons peut-être pas toujours su choisir comme il convenait tous les éléments utiles: parfois nous avons craint de nous laisser entraîner trop loin et de ne pas rester dans le cadre général des *Tables annuelles*, d'autres fois nous avons peut-être péché par l'excès contraire.

Nous aurions voulu donner un Tableau des caractéristiques des tubes électroniques de toutes les fabrications; nous avons dû y renoncer en raison des difficultés rencontrées pour en obtenir un ensemble complet, et aussi à cause du choix qu'il aurait fallu faire dans le nombre considérable de documents que cet ensemble aurait représenté; des bases solides manquaient pour une telle sélection.

Nous nous excusons de tous ces défauts que nous espérons corriger dans les éditions prochaines. RENÉ MESNY.

SOMMAIRE.

	Pages.		Pages.
Tubes électroniques	778	**Propagation des ondes**	787
Voir aussi chapitre ELECTRONIQUE : I. Emission thermoionique, p. 811.		**Mesures de rayonnement**	788
Détection	786	**Radiogoniométrie**	792
Perméabilité en haute fréquence	787	**Divers**	794
		Tables pour le calcul de l'inductance	797

TUBES ÉLECTRONIQUES.

Caractéristiques de triodes d'émission de la General Electric Co (W.-R.-G. BAKER, *Proc. Inst. Rad. Eng.*, 1923, **11**, 601).

U.V. 207.

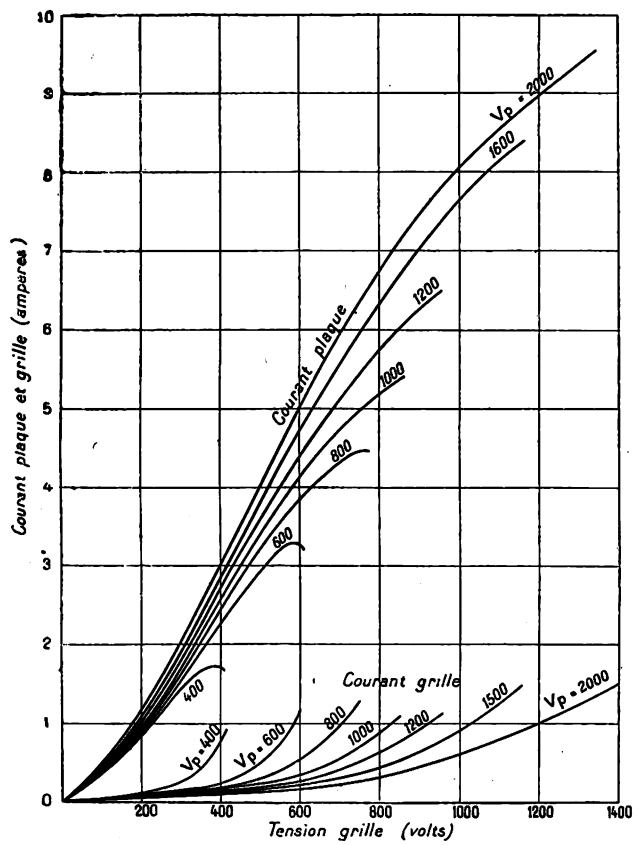


Fig. 1.

U.V. 207. Dans les meilleures conditions de fonctionnement.

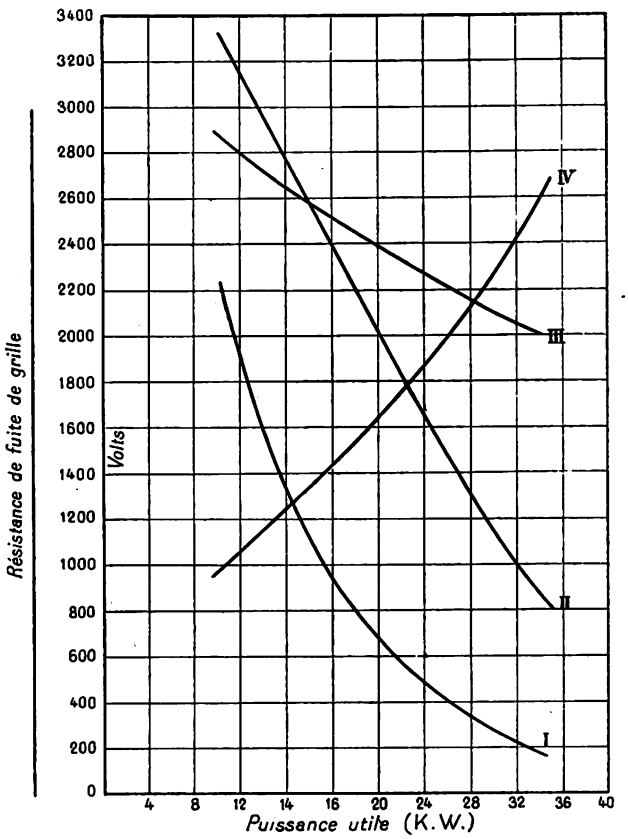


Fig. 2. I = résistance de grille; II = tension grille continue; III = tension grille alternative; IV = tension plaque minima.

R. Mesny.

Digitized by Google

Caractéristiques de triodes d'émission de la General Electric Co (*suite*).

U.V. 207.

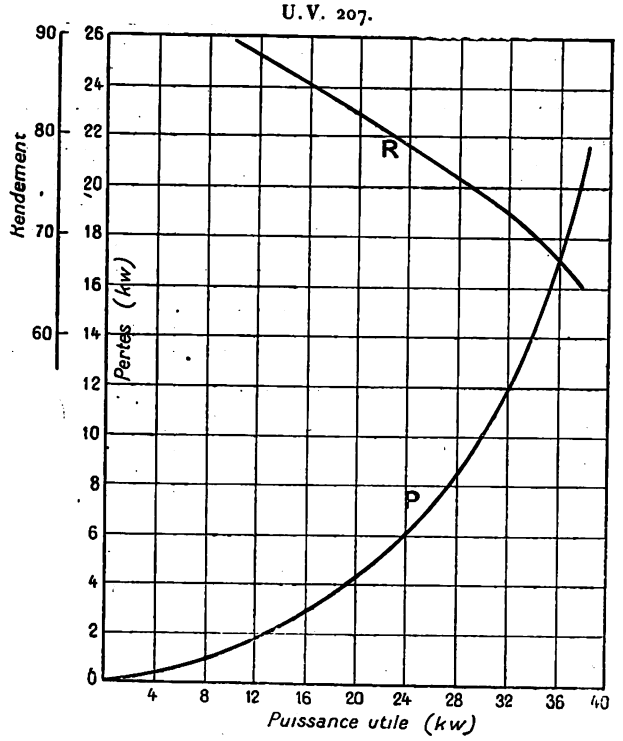


Fig. 3. R = rendement; P = pertes.

U.V. 202. Dans les meilleures conditions de fonctionnement.

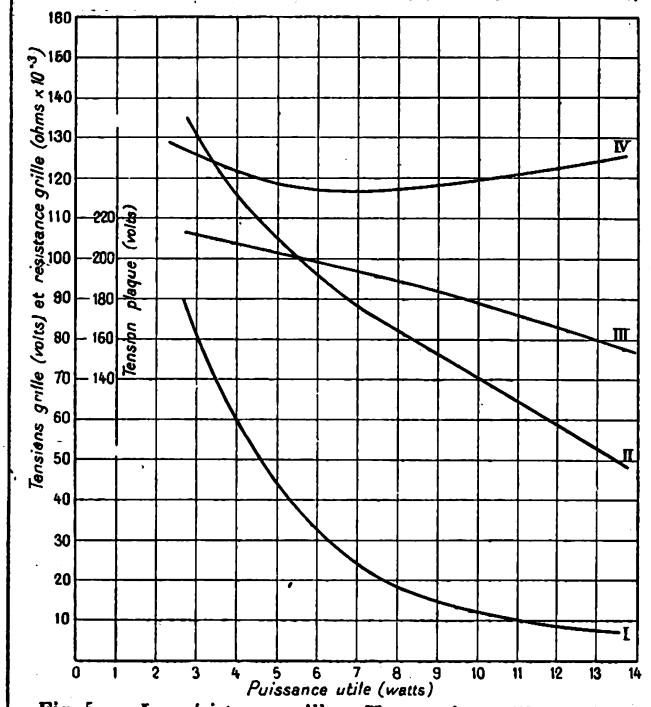


Fig. 5. I = résistance grille; II = tension grille continue; III = tension plaque alternative; IV = tension grille alternative.

U.V. 202.

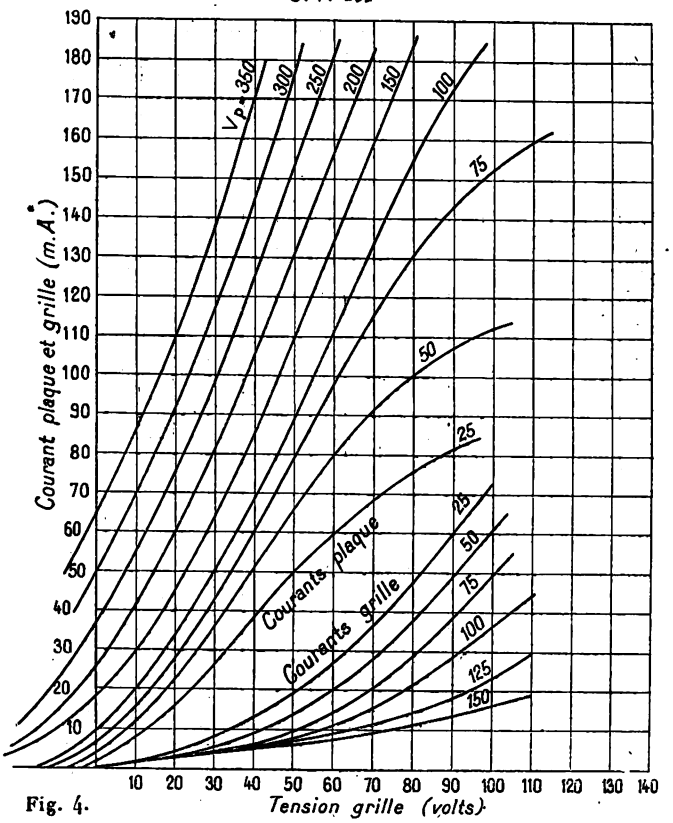


Fig. 4.

U.V. 202.

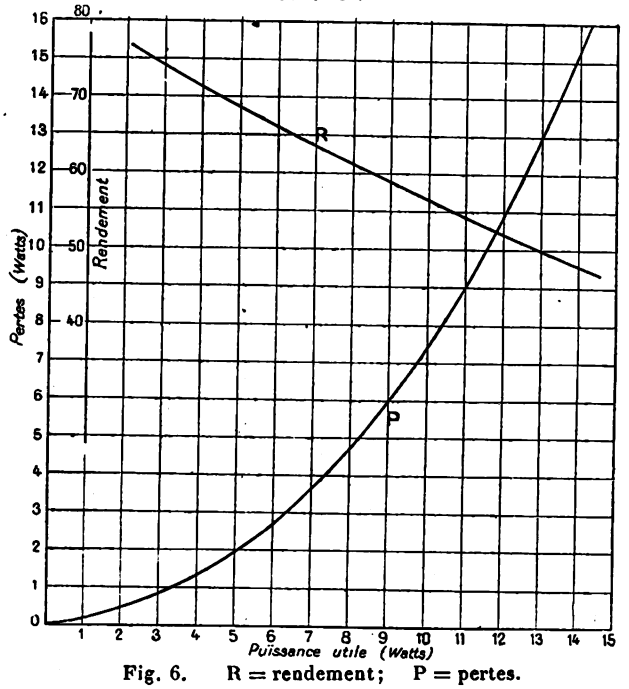


Fig. 6. R = rendement; P = pertes.

R. Mesny.

Digitized by Google

Caractéristiques de triodes d'émission de la General Electric Co (*suite*).

U V. 203.

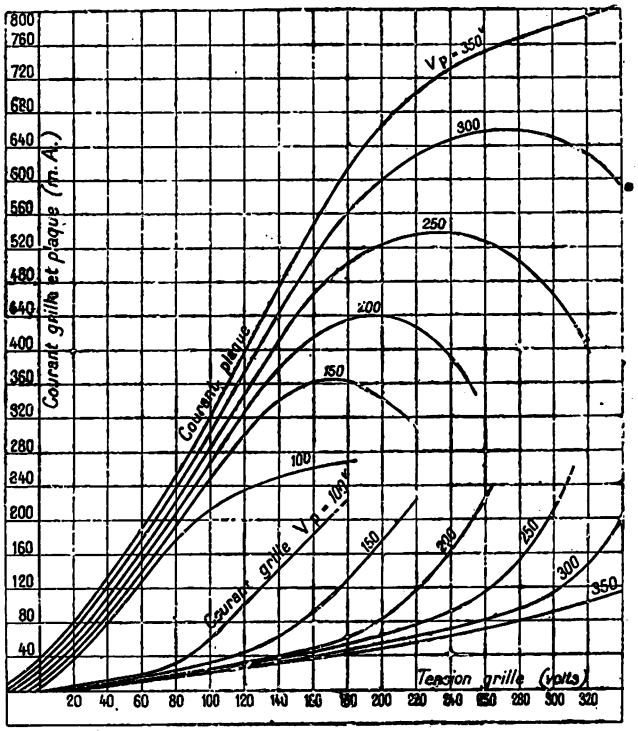


Fig. 7.

U.V. 203. Dans les meilleures conditions de fonctionnement.

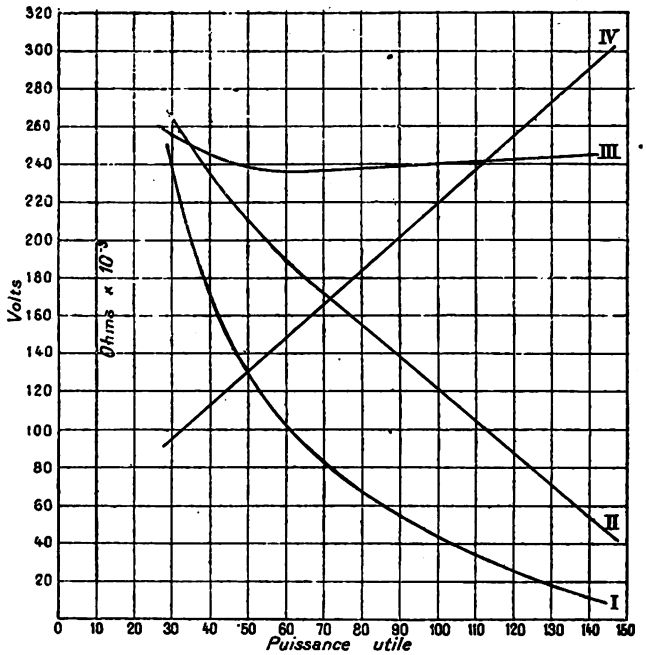


Fig. 8. I = résistance grille; II = tension grille continue; III = tension grille alternative; IV = tension plaque minima.

U.V. 203. ($V_p = 1000^v$).

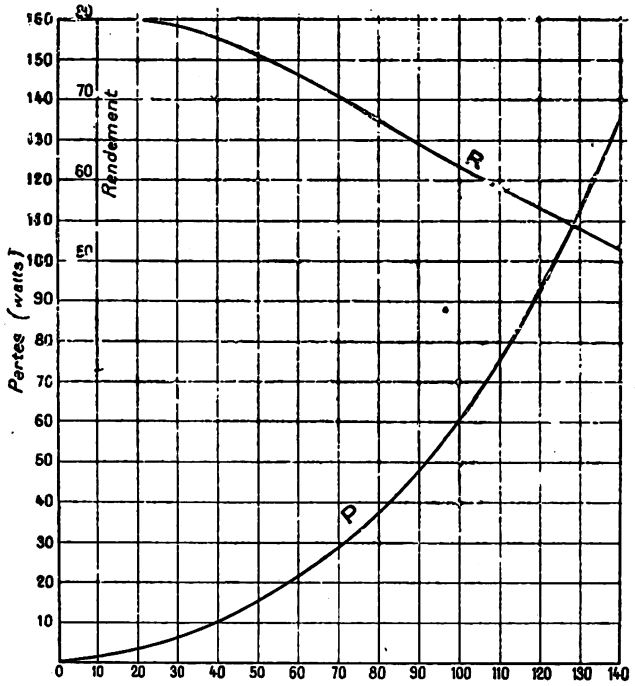


Fig. 9.

R = rendement; P = pertes.

Tableau (*voir* fig. 1 à 9).

Modèle.	FILAMENT. Volts.	FILAMENT. Ampères.	PLAQUE. Volts.	PLAQUE. Ampères.	COEFFICIENT d'amplification. μ.	PUISSANCE fournie. Watts.
U.V. 202...	7,5	2,35	350	0,050	7,5	5
U.V. 203...	10,0	6,50	1000	0,150	15,0	50
U.V. 203 A	10,0	3,25	1000	0,125	25,0	50
U.V. 204...	11,0	14,75	2000	0,250	20,0	250
U.V. 204 A	11,0	3,85	2000	0,200	25,0	250
U.V. 206...	11,0	14,75	10000	0,125	250,0	1000
U.V. 207...	22,0	52,00	15000	1,800	40,0	20000
U.V. 208...	22,0	24,5	15000	0,450	300,0	5000

R. Mesny.

Digitized by Google

Caractéristiques de triodes de réception de la General Electric Co (J.-C. WARNER, *Proc. Inst. Rad. Eng.*, 1923, **11**, 587).

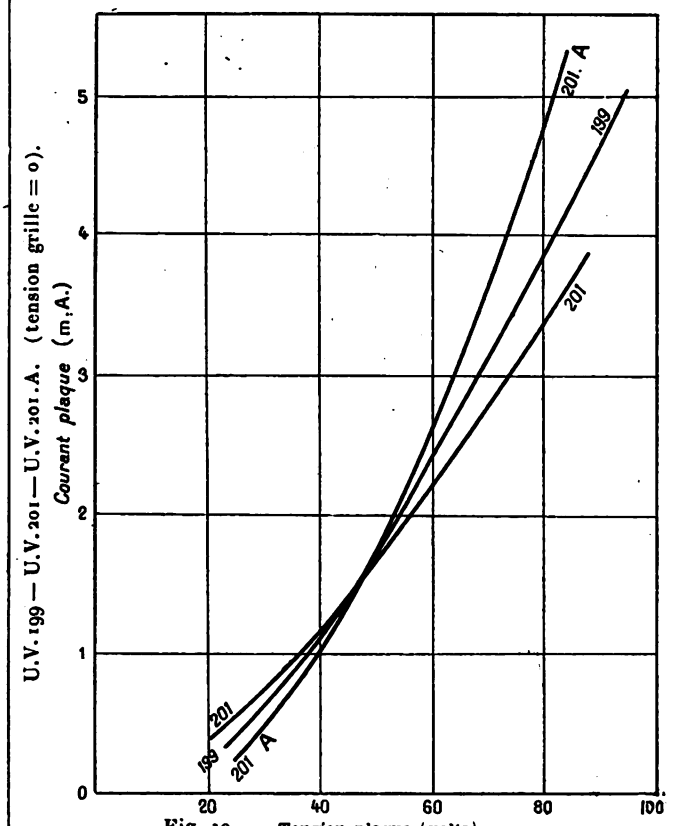


Fig. 10. *Tension plaque (volts).*

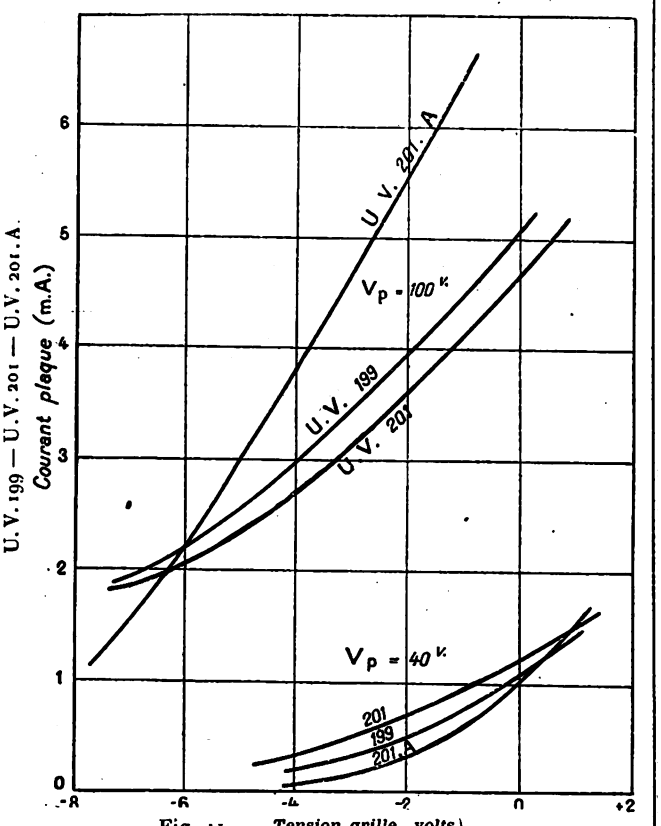


Fig. 11. *Tension grille volts).*

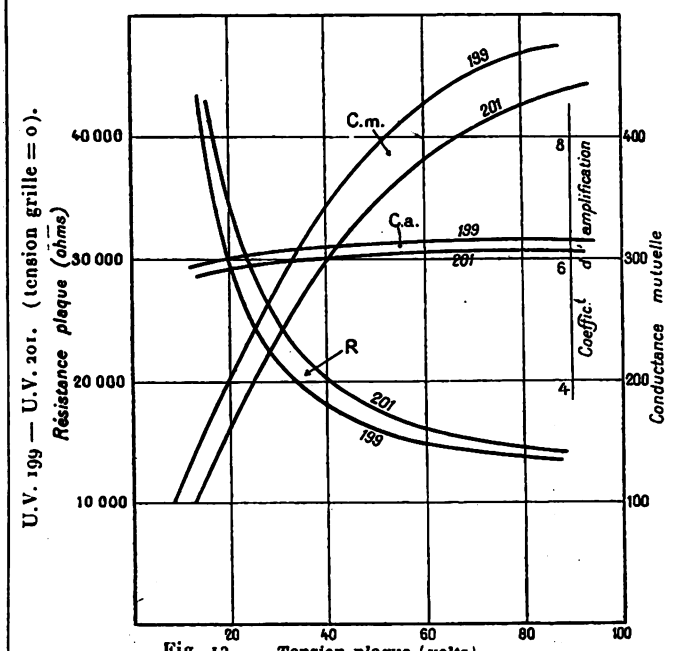


Fig. 12. *Tension plaque (volts).*

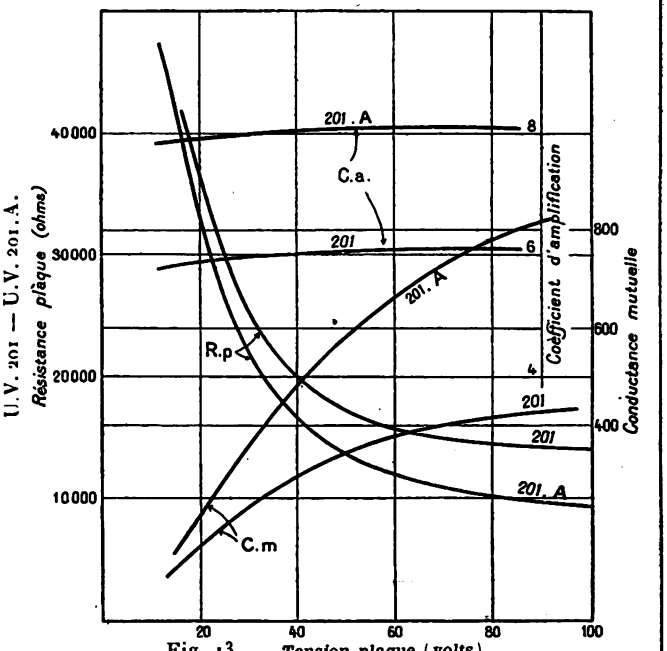


Fig. 13. *Tension plaque (volts).*

C. m. = conductance mutuelle; C. a. = coefficient d'amplification; R. p. = résistance plaque.

R. Mesny.

Digitized by Google

Caractéristiques de triodes de réception de la General Electric Co (*suite*).

TABLEAU (*voir* fig. 10 à 13).

MODÈLE.	FILAMENT.		PLAQUE.		COEFFICIENT d'amplification.
	Volts.	Ampères.	Volts.	Ampères.	μ.
U.V. 199.....	3,0	0,06	40	0,001	6
U.V. 200.....	5,0	1,0	18 à 23	0,0005 à 0,002	–
U.V. 201.....	5,0	1,0	40	0,001	6
U.V. 201 A.....	5,0	0,25	40	0,0012	6,5

Caractéristiques de diodes de la General Electric Co (W.-R.-G. BAKER, *Proc. Inst. Rad. Eng.*, 1923, **11**, 601).

U.V. 218.

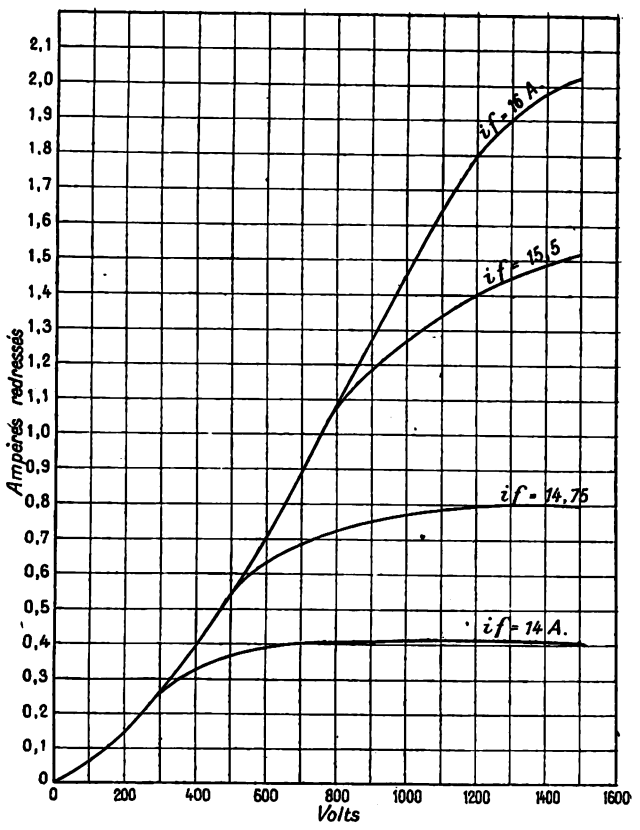


Fig. 14.

U.V. 219.

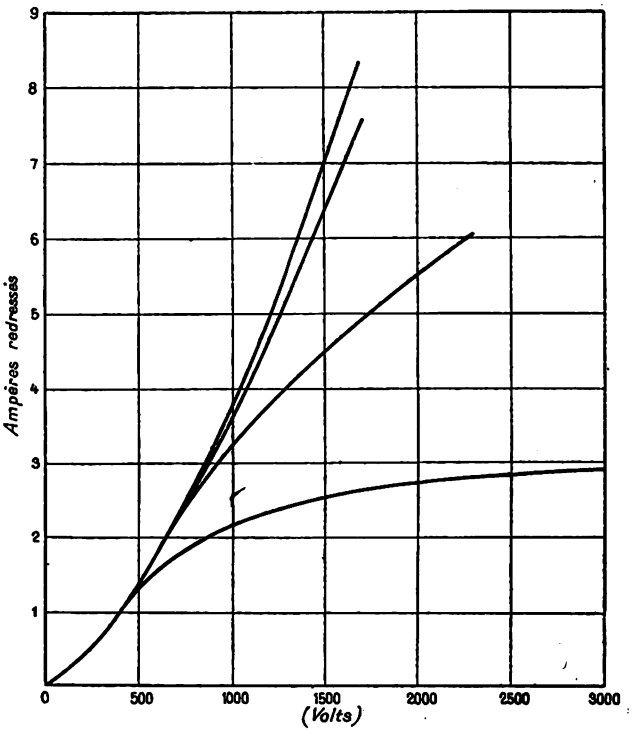


Fig. 15.

TABLEAU (*voir* fig. 14 à 16).

MODÈLE.	FILAMENT.		PUISSANCE en watts.	MODÈLE.	FILAMENT.		PUISSANCE en watts.
	Volts.	Ampères.			Volts.	Ampères.	
U.V. 214.....	22,0	52,0	50000	U.V. 218.....	11,0	14,75	2500
U.V. 216.....	7,5	2,35	20	U.V. 219.....	22,0	24,5	12500
U.V. 217.....	10,0	6,5	150				

R. Mesny.

Digitized by Google

Caractéristiques de diodes de la General Electric Co (*suite*).

U.V. 214 à refroidissement par eau.

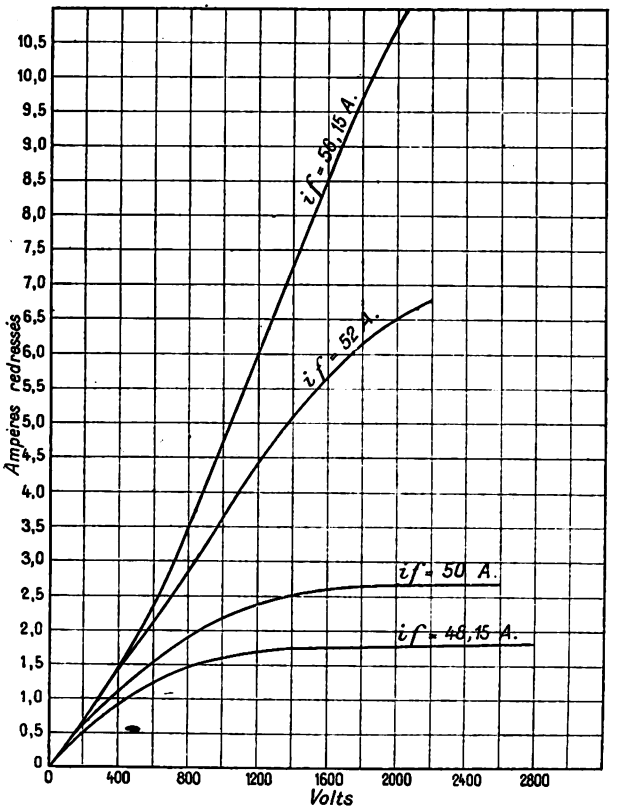


Fig. 16.

Holweck, *C. R.*, 1923, **177**, 164; 1924, **178**, 1803.

Triode démontable Holweck.

Filament : 36cm de tungstène cylindrique de 0cm,5 de diamètre, en deux moitiés montées en parallèle; courant 36 ampères; température 2700° absolus.

Grille hélicoïdale : diamètre 1cm,8; pas 0cm,3; fil molybdène de 0cm,04 de diamètre.

Plaque : longueur 11cm; diamètre 4cm,5.

Avec une tension de 5000 volts, la puissance antenne a atteint 8 kilowatts, avec un rendement voisin de 80 %.

Un modèle plus grand permet d'atteindre 30 kilowatts.

Diode démontable Holweck.

Filament : 64cm de tungstène cylindrique de 0cm,8 de diamètre, en deux moitiés montées en parallèle.

Plaque : longueur 20cm, diamètre 4cm,5; courant de saturation 16 ampères environ.

La diode peut redresser 60 à 70 kilowatts sous 8000 volts, avec un rendement voisin de 90 %.

Triode démontable Holweck

(L. Jullien, *Onde Electr.*, 1923, **2**, 437).

Fonctionnement sur l'antenne de la Tour Eiffel.

$\Lambda = 2600^m$; émission radiotéléphonique.

	Sans modulation.	Maxima*.
Chauffage du filament.....	35^A–16^V	35^A–16^V
Tension plaque.....	4500^V	4500^V
Courant plaque.....	$0{,}930^A$	$1{,}82^A$
Puissance fournie à la plaque..	4200^W	8200^W
Tension moyenne grille.....	850^V	600^V
Courant grille.....	$0{,}080^A$	$0{,}150^A$
Intensité antenne.....	22^A	32^A
Puissance dans l'antenne.....	3150^W	6650^W
Rendement.....	0,75	0,81

* Obtenus en cours de modulation.

Emission des filaments

(Stead, *Journ. Inst. El. Eng.*, 1920, **58**, 107).

Invariants des filaments pour une température donnée.

l = longueur du filament en centimètres;
d = diamètre du filament en centimètres;
I = émission en ampères par cm² de surface d'un filament;
i = intensité dans le filament;
E = tension en volts aux bornes du filament;
R = résistance du filament;
W = puissance en watts dépensée dans le filament.

$$i' = \frac{i}{d^3 l_2}, \qquad I' = \frac{I}{ld}, \qquad E' = E\frac{\sqrt{d}}{l}, \qquad R' = R\frac{d^2}{l},$$

$$W' = \frac{W}{ld}, \qquad E'\sqrt[3]{i'} = E\frac{\sqrt[3]{i}}{l}.$$

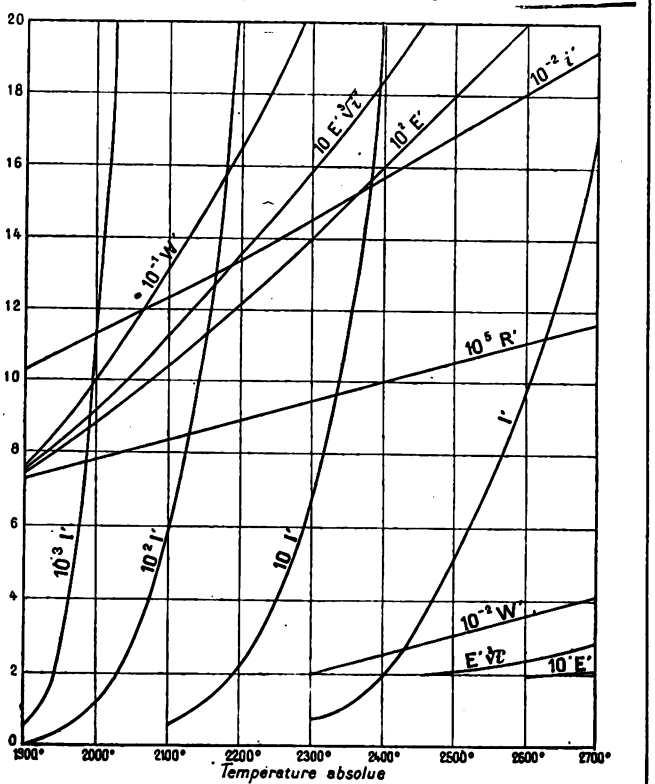


Fig. 17.

R. Mesny.

Digitized by Google

Émission des filaments (*suite*).

Invariants des filaments pour une température donnée.

λ = longueur en centimètres de chaque partie à température variable;
d = diamètre en centimètres du filament:
i = émission en ampères de chaque partie à température variable.

$$\lambda' = \frac{\lambda + 0{,}25}{\sqrt{d}}, \qquad i' = \frac{i}{d^{3/2}}.$$

La tension E aux extrémités de la partie λ du filament est indépendante du diamètre.

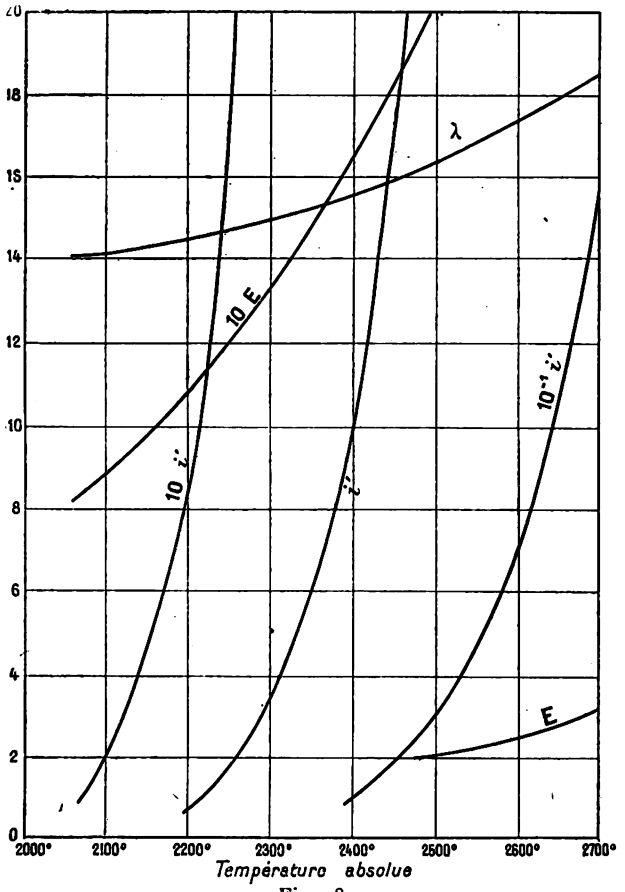


Fig. 18.

Émission électronique des filaments

(K.-T. Compton, *Journ. Franklin Inst.*, 1922, 194, 29).

Émission des différents métaux.

Le courant produit par centimètre carré de surface par un métal à la température absolue T est donné par la formule

$$i = AT^2 \varepsilon^{-\frac{e\Phi}{KT}},$$

K étant la constante de Boltzmann, e la charge de l'électron, A une constante absolue et Φ une constante caractéristique de chaque corps: la « chaleur latente d'évaporation d'un électron »; ε la base des logarithmes népériens.

Φ est donné par le Tableau suivant :

Métal.	Φ.	Métal.	Φ.	Métal.	Φ.
Pt.....	5,3	Ca.....	3,04	BaO....	3,65
W.....	4,4	Na.....	2,65	CaO....	3,48
Mo.....	4,04				

Émissions électroniques des filaments

(C. Matteini, *Elettrotecnica*, 15 sept. 1924, 11).

Émission du tungstène pur et du tungstène thorié en fonction de la température; l'émission E est donnée en milliampères par watt dépensé au chauffage.

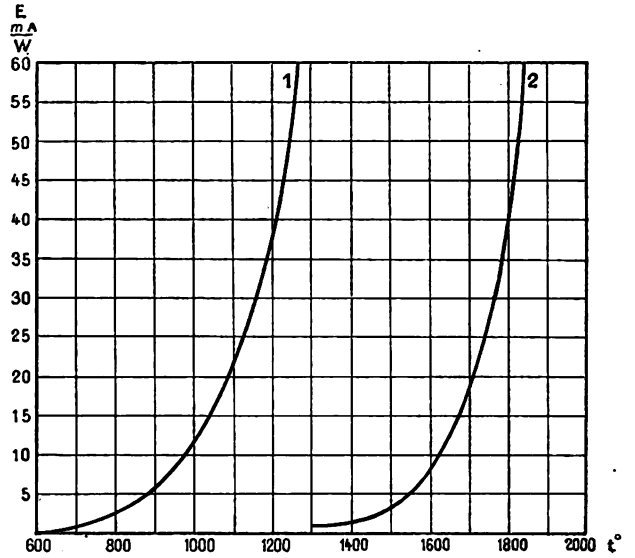


Fig. 19.

1 = tungstène thorié; 2 = tungstène pur.

Variations de la température, en degrés centigrades, aux différents points de la longueur l_f d'un filament de tungstène de diamètre d_f.

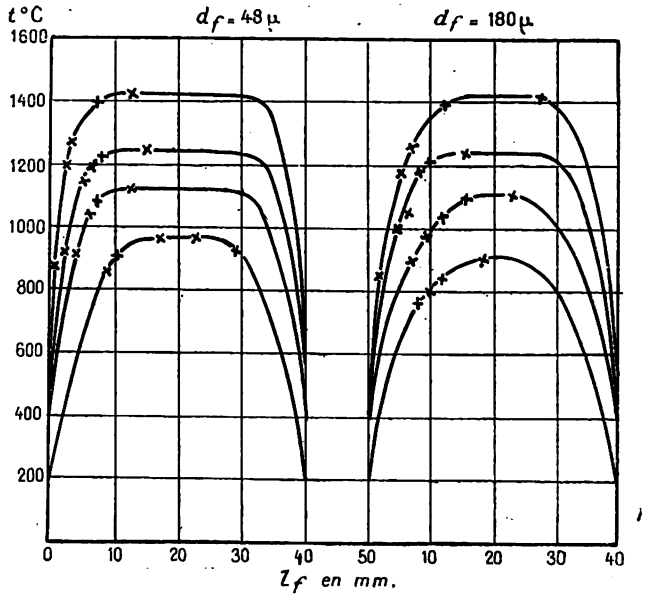


Fig. 20.

R. Mesny.

Digitized by Google

Émissions électroniques des filaments (*suite*).

Correction de longueur du filament. Un filament réel de longueur l produit la même émission qu'un filament fictif de longueur $l' = l - c$, à température uniforme, cette dernière étant égale à celle du filament réel. c est donné en centimètres par les courbes ci-dessous en fonction du diamètre d_f en microns.

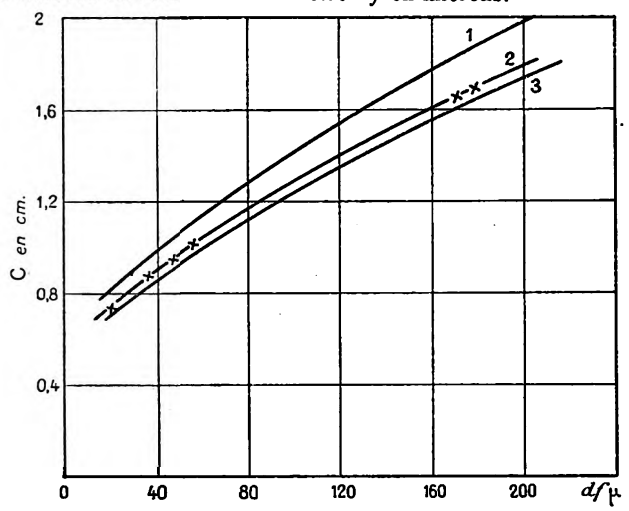


Fig. 21. — 1. Tungstène thorié, $t = 1200°$ C.; 2. Tungstène pur, $t = 1410°$ C.; 3. Tungstène pur, $t = 1640°$ C.

Influence du courant de chauffage sur le courant plaque

(A.-W. Hull, *Journ. A. I. E. E.*, 1923, **42**, 915).

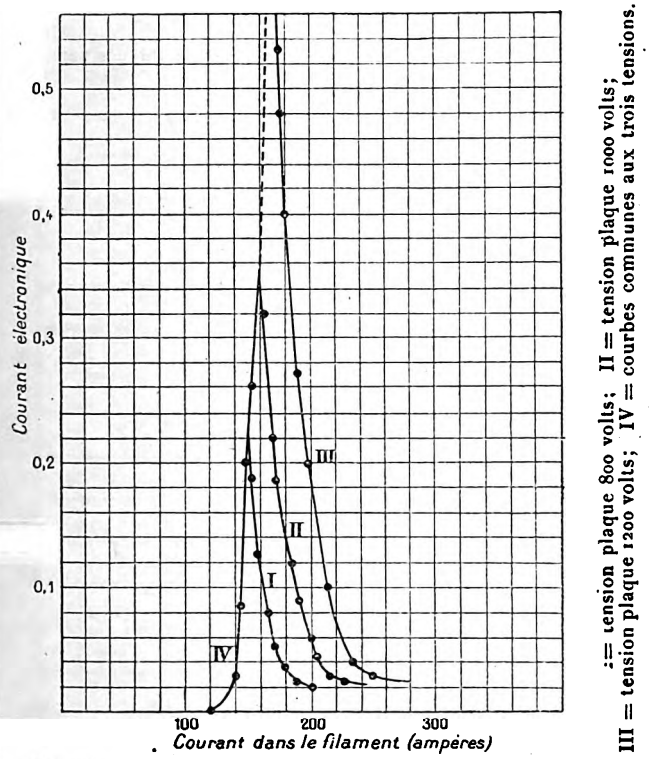


Fig. 22. — Diamètre plaque 10^{cm}; diametre filament 0^{cm},25.

Influence du courant de chauffage sur le courant plaque (*suite*).

Le champ magnétique du courant de chauffage I dévie les électrons et les empêche d'atteindre la plaque si la tension de cette dernière est inférieure à

$$E = 0{,}01882\, I^2 \left(\log_{10} \frac{D}{d}\right)^2.$$

E, en volts; I, en ampères;
D = diamètre de la plaque cylindrique;
d = diamètre du filament axial.

Voltages critiques pour des filaments de tungstène à 2500 degrés absolus.

Diamètre de la plaque en cm.	Diamètre du filament en cm.	Tension critique en volts.
5,00.....	0,0025	0,0075
5,00.....	0,025	3,6
5,00.....	0,100	127
5,00.....	0,250	1140
5,00.....	1,00	21600
5,00.....	2,50	62300

Les courbes de la figure 22 permettent de comparer ces prévisions théoriques avec les résultats de l'expérience.

Émission électronique des filaments

(D.-C. Prince, *Proc. Inst. Rad. Eng.*, 1923, **11**, 527).

Influence de la disposition en V.

Diodes U.V. 218. Filament en V de 0^{cm},0457 de diamètre, et de 10^{cm},8 de longueur active.

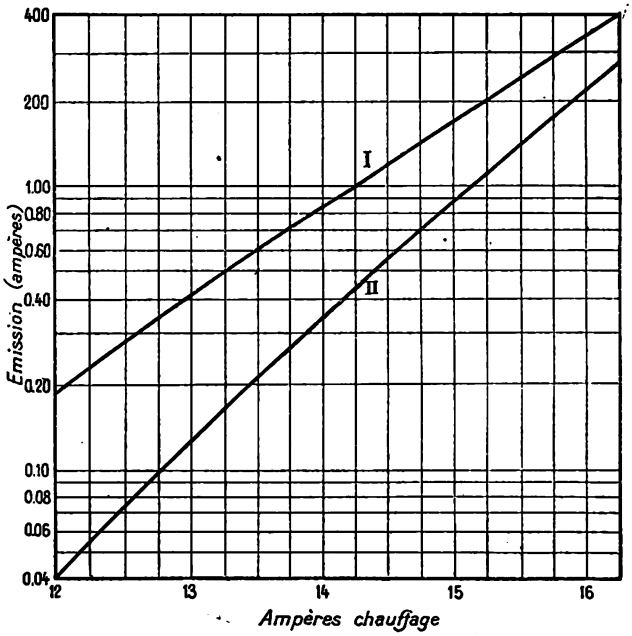


Fig. 23.

I. Résultat des calculs; II. Résultat observé.

R. Mesny.

Digitized by Google

DÉTECTION.

Influence de la pression dans une triode sur la tension-plaque de fonctionnement optimum (H.-A. Brown et C.-T. Knipp, *University of Illinois Bull.*, 12 nov. 1923, 21).

Pression en centièmes de millimètre de mercure.	Tension plaque optima.	Pression en centièmes de millimètre de mercure.	Tension plaque optima.
0,031	95	1,4	28
0,09	70	1,7	25
0,14	60	2,53	22
0,25	48	3,20	22
1,0	38	3,70	22

Calcul du courant détecté par une triode détectrice en partant des caractéristiques statiques (R. Dubois, *Onde Electr.*, 1924, **3**, 347).

Ce calcul est possible comme le montre le Tableau suivant; les écarts ne sont pas systématiques, mais varient d'une expérience à l'autre.

Lampe Métal TM. — Chauffage : 4v — Tension plaque : 80v. Résistance extérieure dans le circuit plaque : 800ω.

	Tension H.F. grille.	Variation du courant-plaque en m.'A. calculée.	observée.
Longueur d'onde λ = 1065m	$Ug = -4{,}5 + 8^{v}{,}67 \sin \omega t$	0,645	0,623
	$Ug = -4{,}5 + 11{,}41 \sin \omega t$	0,932	1,000
	$Ug = -6^{v} + 13{,}12 \sin \omega t$	1,068	1,090

Influence des vapeurs alcalines (H.-A. Brown et C.-T. Knipp, *University of Illinois Bull.*, 12 nov. 1923, 21).

Les graphiques se rapportent à des triodes U.V. 201 (*voir* page 781) dans lesquelles on a fait distiller les vapeurs d'un alliage potassium-sodium après les avoir parfaitement vidées de leurs gaz (pression finale 0,00004 mm de mercure).

L'alliage est réalisé dans le rapport des poids atomiques soit 39 à 23; la tension de sa vapeur dans la triode est celle correspondant à la température du verre.

Le graphique 24 contient en outre des diagrammes relatifs à des triodes sans alliage contenant des gaz aux pressions indiquées.

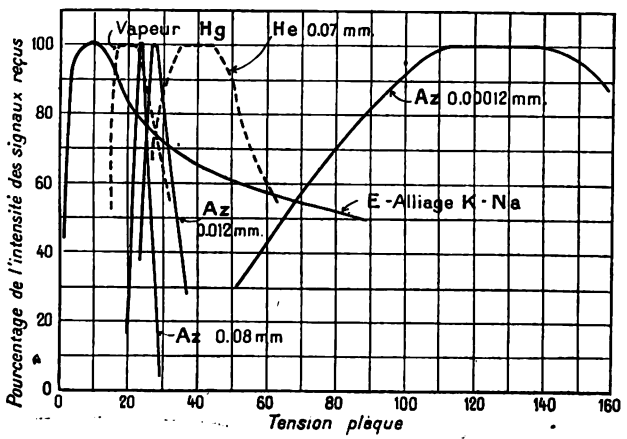


Fig. 24. — Influence des gaz contenus dans la triode.

Dans les graphiques 25 et 26, les ordonnées représentent les lectures sur le galvanomètre, E_p est la tension plaque. La courbe $E_p = o$ supérieure du graphique 24 est obtenue en connectant directement la plaque au (+) du filament; la courbe $E_p = o$ inférieure en la connectant au (—).

Dans le graphique 26, la courbe A est relative à un tube sans alliage, contenant du gaz.

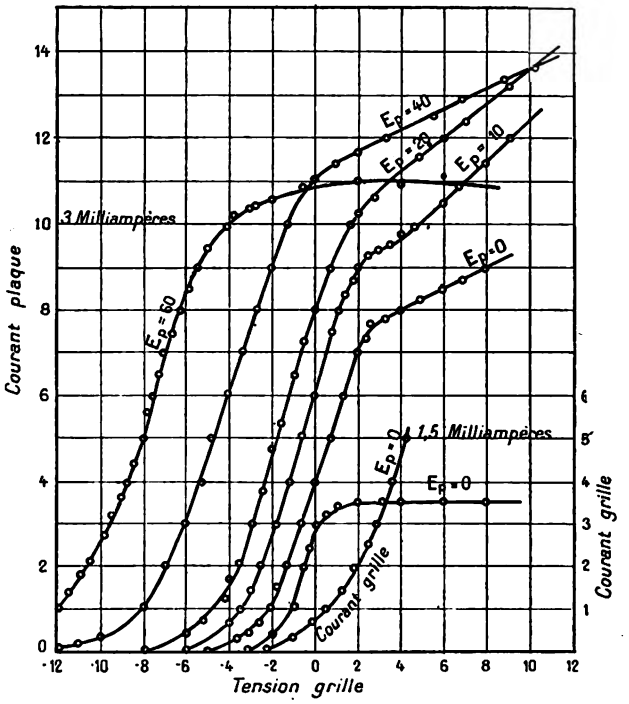


Fig. 25. — Caractéristiques d'une triode contenant des vapeurs de l'alliage K-Na.

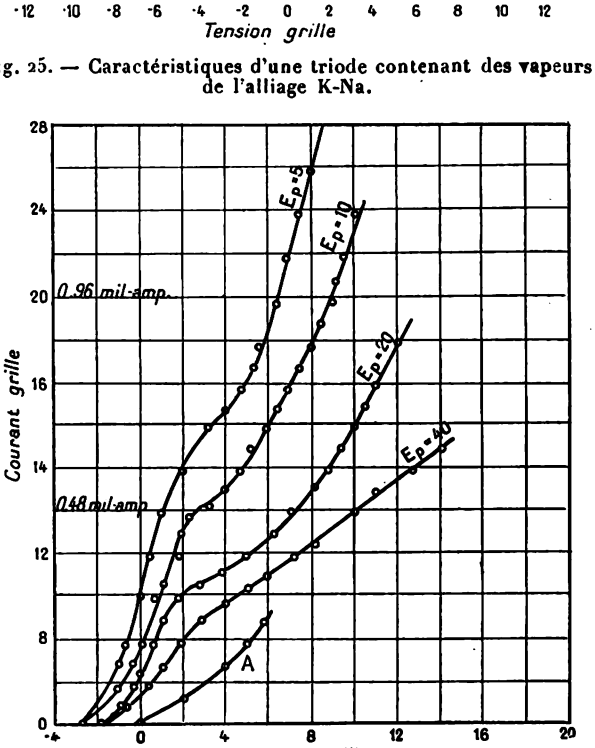


Fig. 26. — Caractéristiques de grille.

R. Mesny.

Digitized by Google

Influence des vapeurs alcalines (*suite*).

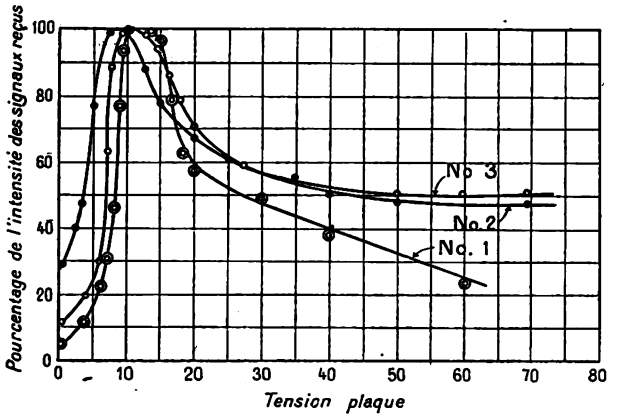


Fig. 27.

Fonctionnement en détectrices de trois triodes de même type. Effet de la tension plaque.

PERMÉABILITÉ EN HAUTE FRÉQUENCE.

Perméabilité du fer en haute fréquence

(G. Laville, *Ann. Phys.*, 1924, **2**, 328).

Valeurs déduites de mesures sur la propagation sur fils de fer.

Fréquence $= 3{,}43.10^6 (\lambda = 8752^{cm})$	$\mu = 74{,}0$
$7{,}68.10^6 (\lambda = 3907^{cm})$	$75{,}0$
$1{,}71.10^7 (\lambda = 1749^{cm})$	$73{,}5$
$4{,}62.10^7 (\lambda = 650^{cm})$	$73{,}6$
$6{,}85.10^7 (\lambda = 438^{cm})$	$73{,}5$
$9{,}82.10^7 (\lambda = 306^{cm})$	$74{,}0$

Perméabilité du nickel en haute fréquence

(G. Laville, *Ann. Phys.*, 1924, **2**, 328).

Valeurs déduites de mesures sur la propagation sur fils.

Fréquence $= 6{,}84.10^7 (\lambda = 433^{cm})$	$\mu = 28{,}4$
$4{,}11.10^7 (\lambda = 731^{cm})$	$28{,}5$
$3{,}26.10^7 (\lambda = 921^{cm})$	29

PROPAGATION DES ONDES.

Coefficient d'atténuation α (H. de Bellescize, *Technique moderne*, 1924, 16).

Le champ E, à la distance D, d'un émetteur de hauteur h, travaillant sur une onde Λ avec une intensité i, est exprimé d'après Austin-Cohen par la formule

$$E = 120\pi \frac{hi}{\Lambda D} e^{-\frac{\alpha D}{\sqrt{\Lambda}}}$$

longueurs en mètres, intensités en ampères, champs en volts par mètre.

Valeurs de $e^{-\frac{\alpha D}{\sqrt{\Lambda}}}$. ($\Lambda = 9000^m$).

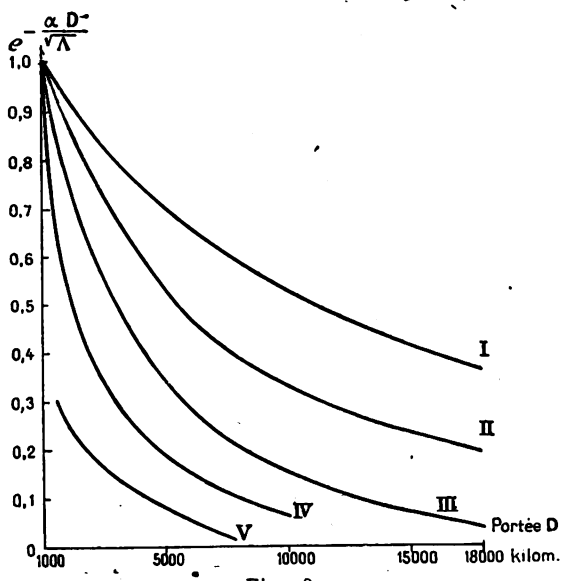


Fig. 28.

Valeurs de α.

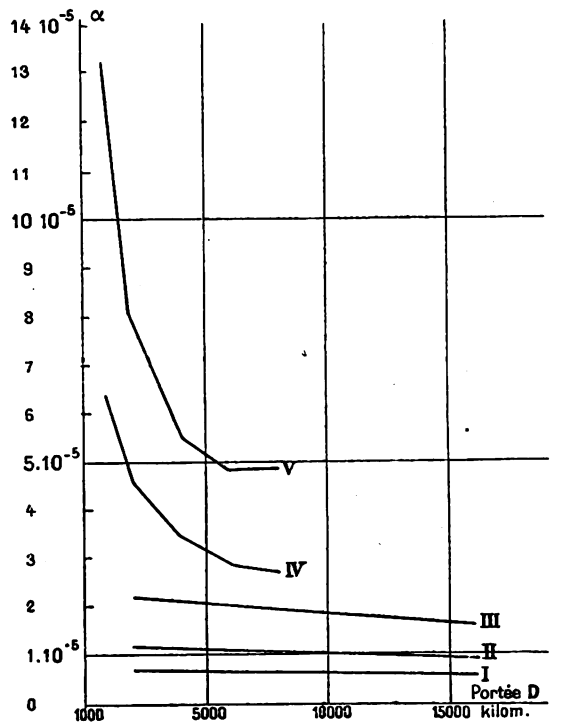


Fig. 29.

I = nuit, conditions favorables. II = nuit, conditions moyennes. III = nuit, conditions médiocres.
IV = jour, conditions favorables. V = jour, conditions médiocres.

R. Mesny.

Digitized by Google

Comparaison des mesures de champ avec les résultats donnés par la formule d'Austin-Cohen
(L.-W. AUSTIN, *Onde Electr.*, 1923, **2**, 504).

Lieu d'observation.	Station émettrice.	$\frac{E_{observé}}{E_{calculé}}$ moyen.
Seabrook, New-Hampshire (Etats-Unis)	Bordeaux	1,5
	Nauen	1
Chelmsford (Angleterre)	New-Brunswick	1,89
	Marion	1,82
	Tuckerton	1,81
Livourne (Italie)	Annapolis	10,7
Cliffwood, New-Jersey (Etats-Unis)	Nauen	2,2
Washington	Bordeaux	2,3
	Nauen	2,0

MESURES DE RAYONNEMENT.

Mesures effectuées au « Naval Radio Research Laboratory » à Washington
(L.-W. AUSTIN, *Proc. Inst. Rad. Eng.*, 1922, **10**, 239, 315 et 421; 1923, **11**, 3, 459, 579; 1924, **12**, 3, 113, 227, 389, 521, 681).

Moyennes mensuelles des champs électriques de différentes stations, exprimées en microvolts par mètre, sauf pour New-Brunswick et Tuckerton pour lesquelles l'unité est le millivolt.

Les observations ont été faites chaque jour à 10^h et à 15^h (heures locales) et le Tableau suivant en donne les moyennes générales. Les champs de 10^h sont toujours plus forts que ceux de 15^h pour les stations lointaines, leurs rapports sont les suivants :

Lafayette (1923)	1,27	Tuckerton (1923)	1,02
Nauen (1923)	1,79	» (1924)	0,86
Sainte-Assise (UFU) (1923)	1,97	New-Brunswick (1923)	1,07
Sainte-Assise (UFT) (1923)	2,1	» (1924)	1,02
Bolinas (1923)	2,12		

		Lafayette LY		Nauen POZ		Sainte-Assise UFU		Sainte-Assise UFT		Bolinas KET		Tuckerton WGG		New-Brunswick WII	
Fréquence en km/sec.		12,8 et 15,9 (1).		23,4.		15,0.		20,8.		22,9.		18,85.		22,04.	
Intensité dans l'antenne en ampères.		480.		270.		475.		380.		420.		470. (2)		600. (2)	
DATES.		Sign.	Atm.	Sign.	Atm.	Sign.	Atm.	Sign.	Atm.	Sign.	Atm.	Sign.	Atm.	Sign.	Atm.
Mars 1922	moyenne	63	110	31	43	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
»	maximum	90	750	68	300	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
»	minimum	35	20	8	8	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
Avril 1922	moyenne	72	172	37	69	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
»	maximum	150	2100	99	1550	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
»	minimum	20	20	13	8	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
Mai 1922	moyenne	59	714	31	114	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
»	maximum	200	5800	50	500	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
»	minimum	3,5	60	11	20	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
Juin 1922	moyenne	42	478	25	276	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
»	maximum	100	2000	60	800	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
»	minimum	15	50	11	17	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
Juill. 1922	moyenne	50	370	22	126	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
»	maximum	100	1000	56	800	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
»	minimum	0	80	0	30	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
Août 1922	moyenne	45	322	22	286	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
»	maximum	100	1000	43	2000	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
»	minimum	0	20	0	20	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
Sept. 1922	moyenne	62	183	23	91	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
»	maximum	110	1000	60	600	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
»	minimum	35	20	2	10	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
Oct. 1922	moyenne	58	114	24	47	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
»	maximum	95	600	43	300	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
»	minimum	19	15	2	8	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
Nov. 1922	moyenne	64	45	22	21	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
»	maximum	130	200	47	60	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
»	minimum	30	10	3	6	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
Déc. 1922	moyenne	51,5	30	24	14	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
»	maximum	170	60	47	40	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
»	minimum	60	8	8,5	4	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....

R. Mesny.

Digitized by Google

Mesures effectuées au « Naval Radio Research Laboratory » à Washington (*suite*).

		Lafayette LY		Nauen POZ		Sainte-Assise UFU		Sainte-Assise UFT		Bolinas KET		Tuckerton WGG		New-Brunswick WII	
Fréquence en km/sec.		12,8 et 15,9 (1)		23,4.		15,0.		20,8.		22,9.		18,85.		22,04.	
Intensité dans l'antenne en ampères.		480.		270.		475.		380.		420.		470, (2)		602. (2)	
DATES.		Sign.	Atm.	Sign.	Atm.	Sign.	Atm.	Sign.	Atm.	Sign.	Atm.	Sign.	Atm.	Sign.	Atm.
Janv. 1923.....	moyenne	49	22	26	11	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
»	maximum	165	60	43	23	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
»	minimum	55	6	9	4	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
Févr. 1923.....	moyenne	89	16	24	8	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
»	maximum	125	80	47	18	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
»	minimum	65	4	5,4	1,2	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
Mars 1923.....	moyenne	85	37	32	20	..	....	.. .	....	....	....	....	....	....	....
»	maximum	140	268	72	155	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
» ...	minimum	29	6	10	3	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
Avril 1923. ...	moyenne	19	182	20	107	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
»	maximum	110	580	55	390	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
»	minimum	0	15	2	8	....	.. .	....	....	....	....	....	....	....	....
Mai 1923.....	moyenne	55	249	16	201	....	....	29	....	39	....	....	....	....	....
»	maximum	85	3000	51	3000	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
»	minimum	7,5	20	0	20	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
Juin 1923.....	moyenne	84	230	15	138	64,2	....	35	....	38	....	....	....	2,69	....
»	maximum	160	3000	47	405	....	....	....	....	....	....	....	....	3,26	....
»	minimum	2	15	0	8,5	....	....	....	....	....	....	....	....	1,46	....
Juill. 1923... .	moyenne	87	144	20	119	58,3	....	35	....	41	....	....	....	2,78	....
»	maximum	330	550	72,5	380	....	....	....	....	....	....	....	....	6,00	....
»	minimum	0	25	0	15	. ..	....	....	....	....	....	....	....	1,66	.. .
Août 1923.....	moyenne	78	152	16	129	54,4	....	30,3	....	39	....	....	....	2,75	....
»	maximum	152	630	47	500	. ..	....	. ..	....	....	....	....	....	3,13	....
»	minimum	2	15	0	10	.. .	....	....	....	....	....	....	....	1,66	....
Sept. 1923.....	moyenne	132	132	27	118	77,7	....	37,5	....	55	....	....	....	2,93	....
»	maximum	235	500	82	450	....	....	....	....	....	....	....	....	3,29	....
»	minimum	24,5	15	0	10	....	....	....	....	....	....	....	....	1,86	.. .
Oct. 1923.....	moyenne	148	62	29	51	75	....	45,8	....	61	....	2,58	....	2,89	....
»	maximum	220	250	60	200	....	....	....	....	....	....	3,00	....	3,19	....
»	minimum	39	12	2	10	....	....	....	....	....	....	2,16	....	2,13	....
Nov. 1923.....	moyenne	141	75	22	70	91	75	47	72	....	....	2,66	....	3,20	....
»	maximum	220	300	51,5	450	162	300	82	450	....	....	3,16	....	3,79	....
»	minimum	78	15	0	10	29	15	25,7	10	....	....	2,30	....	2,59	....
Déc. 1923.....	moyenne	125	36	14	32	55	36	29	32	....	....	2,78	....	3,09	....
»	maximum	222	85	55	95	90	85	51,5	60	....	....	4,93	....	5,00	....
»	minimum	60	15	2	10	24	15	12	10	....	....	2,16	....	2,13	....
Janv. 1924.....	moyenne	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	3,88	....	4,27	....
»	maximum	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	5,66	....	6,65	....
»	minimum	....	....	....	....	....	. ..	....	....	....	....	2,56	....	2,33	....
Févr. 1924.....	moyenne	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	4,20	....	5,06	....
»	maximum	....	....	....	....	.. .	....	....	....	....	....	6,56	....	6,65	....
»	minimum	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	1,20	....	3,19	....
Mars 1924.....	moyenne	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	2,83	....	3,54	....
»	maximum	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	3,80	....	5,00	....
»	minimum	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	2,30	....	2,53	....
Avril 1924.....	moyenne	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	2,82	....	3,03	....
»	maximum	.. .	....	....	....	....	....	....	....	....	....	4,26	....	5,33	....
»	minimum	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	1,65	....	1,66	....
Mai 1924.....	moyenne	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	2,53	....	2,58	....
»	maximum	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	4,26	....	3,26	....
»	minimum	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	1,66	....	1,40	....

(1) La fréquence de Bordeaux-Lafayette est passée de 12,8 km/sec. à 15,9 km/sec. à partir du mois de mai 1923.
(2) Les valeurs du champ électrique de New-Brunswick et Tuckerton sont exprimées en millivolts par mètre.

R. Mesny.

Digitized by Google

Mesures effectuées par le laboratoire de la Télégraphie militaire, à Meudon (près Paris)
(*Onde électrique*, 1922, **1**, 577; 1923, **2**, 296 et 599; 1924, **3**, 43, 375, 551 et 599).

Moyennes mensuelles des champs électriques de différentes stations, exprimées en microvolts par mètre.
Les observations ont été faites aux heures suivantes (T.M.G.) : Nantes, 14^h15; Lafayette, 20^h; Rome, 17^h; Rocky-Point, 7^h et 12^h.

		Nantes UA	Lafayette LY	Rome IDO	Rocky-Point WQL
Fréquence en km/s.		33,33.	12,8 et 15,9*	27,69.	17,06.
Intens. dans l'antenne en amp.		180.	480.	100.	.....
DATES.		f. e. m. en μv/m.	f. e. m. en μv/m.	f. e. m. en μv/m.	f. e. m. en μv/m.
Févr. 1922.	moyenne	2815	2843	....	....
» .	maximum	4840	4020	....	....
» .	minimum	1370	1850	....	....
Mars 1922.	moyenne	2018	1815	....	....
» .	maximum	3200	3000	....	....
» .	minimum	1450	1350	....	....
Avril 1922.	moyenne	1801	1546	....	....
» .	maximum	3200	2420	....	....
» .	minimum	1075	925	....	....
Mai 1922.	moyenne	1611	1500	173	....
» .	maximum	2680	3550	421	....
»	minimum	1130	316	40	....
Juin 1922.	moyenne	1680	1569	208	....
» .	maximum	4200	2210	406	....
» .	minimum	1010	805	119	....
Juill. 1922.	moyenne	1508	1588	391	....
» .	maximum	1901	2240	1196	....
» .	minimum	1020	1092	177	....
Août 1922	moyenne	1885	1577	386	....
» .	maximum	3420	2610	1680	....
» .	minimum	1110	855	150	....
Sept. 1922.	moyenne	1869	2389	509	....
» .	maximum	3075	3520	1205	....
» .	minimum	900	1330	210	....
Oct. 1922.	moyenne	2389	2575	408	....
» .	maximum	3950	3460	1340	....
» .	minimum	325	1185	120	....
Nov. 1922.	moyenne	2316	2381	684	....
» .	maximum	4350	3600	2120	....
» .	minimum	1350	1380	230	....
Déc. 1922.	moyenne	1600	2387	891	....
» .	maximum	2270	3750	1680	....
» .	minimum	1180	1570	280	....
Janv. 1923.	moyenne	1955	2441	649	....
» .	maximum	4120	4700	1060	....
» .	minimum	875	1910	240	....
Févr. 1923.	moyenne	1648	1947	594	....
» .	maximum	2260	3055	1180	....
» .	minimum	1080	570	265	....
Mars 1923.	moyenne	1841	2714	318	....
» .	maximum	3850	4750	565	....
» .	minimum	900	1580	100	....
Avril 1923.	moyenne	2047	2649	373	....
» .	maximum	3550	6000	520	....
» .	minimum	800	1400	240	....
Mai 1923.	.....	....	....	....	....
» .	.....	....	....	....	....
» .	.....	....	....	....	....

		Nantes UA	Lafayette LY	Rome IDO	Rocky-Point WQL
Fréquence en km/s.		33,33.	12,8 et 15,9*	27,69.	17,06.
Intens. dans l'antenne en amp.		180.	480.	100.	.....
DATES.		f. e. m. en μv/m.	f. e. m. en μv/m.	f. e. m. en μv/m.	f. e. m. en μv/m.
Juin 1923.	moyenne	1626	2314	190	.....
» .	maximum	2140	5600	400	.....
» .	minimum	1200	930	67	.....
Juill. 1923.	moyenne	1656	1504	....	.....
» .	maximum	2190	2410	....	.....
» .	minimum	1190	850	....	.....
Août 1923.	moyenne	1873	3308	....	.....
» .	maximum	2550	5000	....	.....
» .	minimum	1300	1900	....	.....
Sept. 1923.	moyenne	1625	5087	....	.....
» .	maximum	2370	6750	....	.....
» .	minimum	857	1840	....	.....
Oct. 1923.	moyenne	2337	5326	....	.....
» .	maximum	4040	6830	....	.....
» .	minimum	1505	1460	....	.....
Nov. 1923.	moyenne	2797	6688	....	.....
» .	maximum	5850	13350	....	.....
» .	minimum	1538	2409	....	.....
Déc. 1923.	moyenne	2719	6455	....	.....
» .	maximum	7025	8820	....	.....
» .	minimum	791	4395	....	.....
Janv. 1924.	moyenne	3819	6397	....	.....
» .	maximum	7468	9433	....	.....
» .	minimum	2036	4430	....	.....
Févr. 1924.	moyenne	3562	5362	....	.....
» .	maximum	8710	7080	....	.....
» .	minimum	1787	2292	....	.....
Mars 1924.	moyenne	2666	5040	....	.....
» .	maximum	4615	6987	....	.....
» .	minimum	1904	3236	....	.....
Avril 1924.	moyenne	2448	5058	....	95
» .	maximum	4620	7989	....	155
» .	minimum	1221	3537	....	39
Mai 1924.	moyenne	2576	4833	....	151,5
» .	maximum	3970	7436	....	301
» .	minimum	1181	2300	....	51
Juin 1924.	moyenne	1891	1282	....	79
» .	maximum	3100	3650	....	186
» .	minimum	1085	830	....	36
Juill. 1924.	moyenne	1908	1190	201	58,9
» .	maximum	2680	2757	255	122
» .	minimum	1134	594	143	25
Août 1924.	moyenne	2090	3363	282	69
» .	maximum	2651	5292	1015	95,5
» .	minimum	1735	1126	146	44,5
Sept. 1924.	moyenne	2089	4942	425	69,7
» .	maximum	2633	7576	634	133,5
» .	minimum	1806	3267	217	41

* La fréquence de l'émission de LY est passée de 12,8 km/sec. à 15,9 km/sec. à partir du mois de mai 1923.

R. Mesny.

Digitized by Google

Moyennes des mesures faites à Belmar (New-Jersey) du 26 mars au 4 mai 1923, à 10h et 15h (heures locales)
(H.-H. Beverage et H.-O. Peterson, *Proc. Inst. Rad. Eng.*, 1923, **11**, 661).

	10h.	15h.		10h.	15h.
Nauen (Allemagne) POZ.....	65	42,4	Sainte-Assise (France) UFT.....	97,9	67,5
Bolinas (Californie) KET.....	66,4	66,4	Stavanger (Norvège) LCM.....	30,7	–
Carnavon (Grande-Bretagne) MUU....	61,8	54,7			

Les nombres du Tableau sont les champs électriques en microvolts par mètre.

Relation entre la température et le rayonnement (L.-W. Austin, *Proc. Inst. Rad. Eng.*, 1924, **12**, 681).

Observations faites à 8h, temps local.

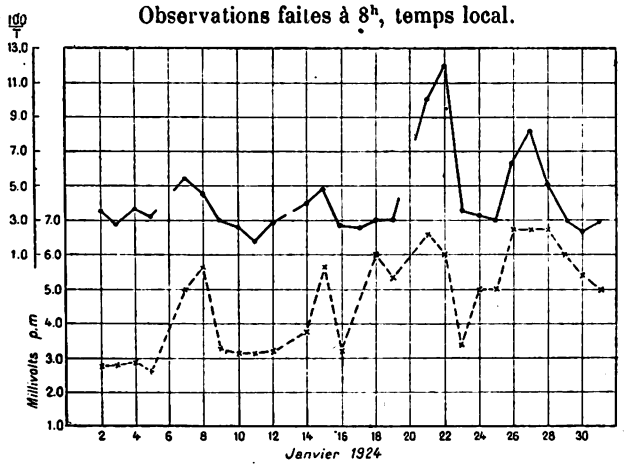


Fig. 30. — Le trait pointillé indique la valeur du champ électrique de New-Brunswick ou de Tuckerton (le plus fort des deux) en millivolts par mètre, à Washington; le trait plein représente le quotient 100/T, T étant la température en degrés Far.

Variation du rayonnement avec la distance (Mesures faites à New-York sur les émissions du navire *America*)
(R. Brown, C.-R. Englund et H.-T. Friis, *Proc. Inst. Rad. Eng.*, 1923, **11**, 115).

Fréquences 805000 et 840000 p/sec.

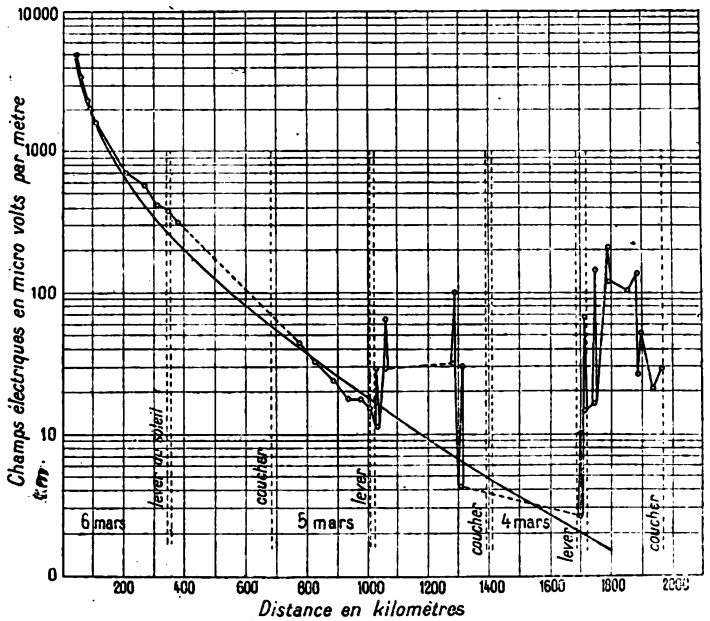


Fig. 31. — La courbe continue représente le champ calculé par la formule d'Austin-Cohen.

R. Mesny.

Digitized by Google

Influence de la nuit (champ électrique, à Londres, d'une émission faite à Rocky-Point, Long-Island, États-Unis) (R. Brown, C.-R. Englund et H.-T. Friis, *Proc. Inst. Radio. Eng.*, 1923, **11**, 115).

Distance 5000 kilomètres; fréquence 57000 p/sec. Dates : 11, 12, 13 février 1923.

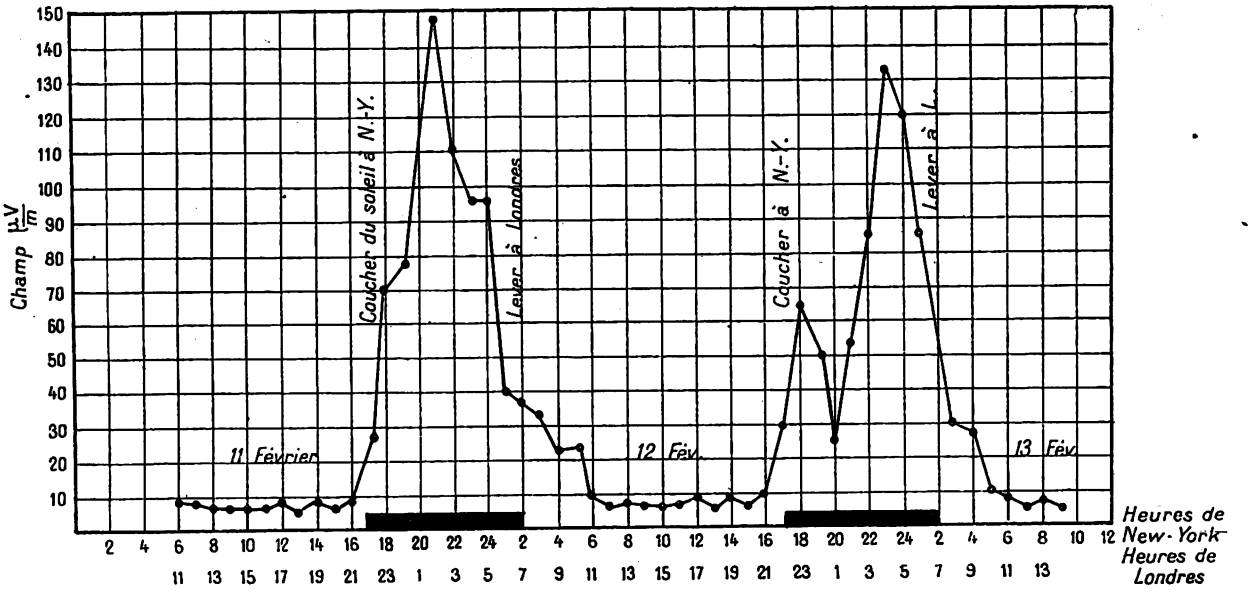


Fig. 32. — Les traits noirs indiquent des périodes pendant lesquelles tout le trajet était dans la nuit.

RADIOGONIOMÈTRIE.

Pourcentage des déviations supérieures à 2°, 5°, 10° et 20° (R.-L. Smith Rose, *Radio Research Board special Report*, 1924, n° 2).

Stations d'observation : Bangor, Bristol, Newcastle et Teddington.

11000 observations de jour, 13000 de nuit, effectuées de février 1921 à mars 1922 et ayant porté sur 40 stations d'émission européennes comprises dans le polygone formé par celles de Clifden, Christiania, Moscou, Constantinople et Gibraltar $2000 < \Lambda < 9000$ mètres.

	$\delta = 2°$.	5°.	10°.	20°.
Jour %.....	2,7	0,12	0,02	0
Nuit %.....	33,1	9,3	2,1	0,23

Déviations de grandes ondes provenant de postes lointains (C. Cherzi, *Onde Electr.*, 1924, **3**, 542).

Les observations ont été faites à l'Observatoire de Zikaweï, près de Shangaï, pendant 5 mois, d'octobre 1923 à mars 1924; les azimuts sont comptés de 0° à 360° du Nord vers l'Est.

Postes.	Azimut vrai.	Jour. Azimuts moyens observés.	Jour. Azimuts extrêmes.	Nuit. Azimuts moyens observés.	Nuit. Azimuts extrêmes.
	° ′	° ′	°	°	° ′
Varsovie.....	320.40	–	–	319	320.40
(AXL)	–	–	–	–	316.30
Hanovre.....	324.20	325.30	329	–	–
(OUI)	–	–	325	–	–
Nauen.....	323.18	324	328	325	329
(POZ)	–	–	322	–	323
Sainte-Assise.	324.15	323.30	327	–	–
(UFU)	–	–	318	–	–

Déviations de grandes ondes, etc. (*suite*).

Postes.	Azimut vrai.	Jour. Azimuts moyens observés.	Jour. Azimuts extrêmes.	Nuit. Azimuts moyens observés.	Nuit. Azimuts extrêmes.
	° ′	° ′	°	° ′	° ′
Bordeaux.....	323	323	327	322	329
(LY)	–	–	323	–	319
Coltano.....	317.06	320	326	–	–
(ICC)	–	–	318	–	–
Le Caire.....	296.22	296	301	–	–
(SUC)	–	–	289	–	–
Honolulu.....	76,28	76	70	78	73
			84	–	84
(KIE)	–	–	–	77	74
(NMP)	76,28	77	–	–	81
San Diego....	46.11	–	–	48	42
(NPL)	–	–	–	–	53
San Francisco.	37.47	–	–	40	–
(NPG)	–	–	–	–	–
New-York....	12.09	–	–	12.30	9
(WQL)	–	–	–	–	19
Batavia.....	203.03	203	201	202	201
(PKX)	–	–	216	–	204
Saïgon.....	216.58	218	215	–	–
(HZA)	–	–	220	–	–
Manille.....	181.35	182	188	181	185
(NPO)	–	–	95	–	92
Harano.....	63.02	63.30	73	67	64
(JAA)	–	–	58	–	70
Péking.....	336.27	335.30	201	335.30	342
(XYZ)	–	–	216	–	331
Guam.....	124.32	124	–	–	–
(NPN)	–	–	–	–	–

R. Mesny.

Digitized by Google

Déviations des grandes ondes de stations lointaines

(G.-W. Pickard, *Proc. Inst. Rad. Eng.*, 1922, **10**, 161).

Observations faites Seabrook Beach New Hampshire (latitude = 42°52′24″ N, longitude = 70°49′04″) pendant toute la durée du mois d'août 1921.

Z, azimut vrai; δ_m, déviation moyenne; δ_M, déviation maximum par rapport à l'azimut moyen observé.

Station.	Z.	δ_m.	δ_M.
La Fayette.....	N 62,5 E	+ 4,2	+ 8,3
Nauen.....	N 48,3 E	+ 3,8	+ 8

Influence de l'azimut vrai sur les déviations nocturnes

(R.-L. Smith-Rose, *Radio Research Board Special Report*, n° 2, 1924).

Le graphique indique les déviations extrêmes observées par des stations britanniques sur des émissions dont l'azimut vrai est porté en abscisse. Il paraît indiquer des déviations maxima vers 60° et 240°, des déviations minima vers 160° et 340°.

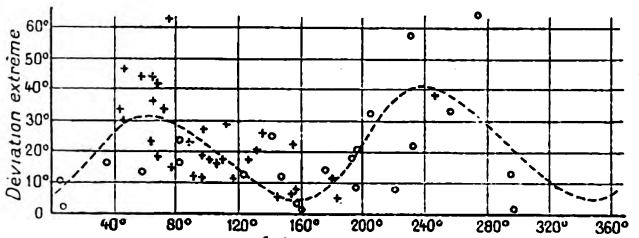


Fig. 33.

o Emetteurs en Grande-Bretagne; + émetteurs en Europe.

Influence de la forme de l'antenne d'émission sur le relèvement d'une onde

(R.-L. Smith-Rose, *Journ. Inst. El. Eng.*, 1924, **62**, 957).

Stations d'observation.	Latitude.	Longitude.
Slough.....	51°29′ N	0°35′ W
Oxford.....	52°06′ N	1°32′ E

Station d'émission à étincelles : Teddington, à 20^{km} de Slough et à 170^{km} d'Oxford. Trois formes d'antennes sont employées. $\Lambda = 450^m$.

Observations à Slough.

Forme de l'antenne.	Nombre d'observations.	Déviation moyenne.	Déviation maxima par rapport à l'azimut moyen.
T.....	259	3°5	+0°7
Verticale linéaire..	279	3,7	+0,9
L renversé.....	440	3,4	+1

Observations à Oxford.

Forme.	*Jour.* Nombre.	*Jour.* Déviations inférieures à 1°.	*Jour.* Déviations inférieures à 2°.	*Nuit.* Nombre.	*Nuit.* Déviations inférieures à 1°.	*Nuit.* Déviations inférieures à 2°.	*Nuit.* Déviations inférieures à 5°.	*Nuit.* Déviations inférieures à 10°.
		%	%		%	%	%	%
T.....	78	100	–	174 (1)	6,3	13,8	13,8	13,8
Verticale linéaire.	166	81	100	149	10,7	24,7	37,5	45,5
L renversé.....	235	92	100	226	3,0	5,2	19	30,5

(1) Pendant les observations de nuit les minimums étaient souvent trop flous pour permettre l'appréciation d'un relèvement.

Les observations sur chaque type d'antenne duraient 15 jours sans aucune modification.

Précision des relèvements des navires

(Smith-Rose, *Journ. Inst. El. Eng.*, 1924, **62**, 701).

Stations d'observation.	Latitude.	Longitude.
Slough, à l'ouest de Londres.	51°29′ N	0°35′ W
Oxford, sur la côte.....	52°06′ N	1°32′ E

Aucune terre ne se trouvait sur le trajet des ondes de stations côtières reçues à Oxford.

Nombre d'observations.....	1000 environ
Durée des observations.....	100 jours
A Oxford :	
70 % d'erreurs.....	< 2°
93 »	< 4
2,7 »	> 5
Erreur maxima.....	9,3
A Slough :	
46 % d'erreurs.....	< 2°
9 »	> 10
Erreur maxima.....	33,8

Netteté des minima presque aussi bonne de nuit que de jour à Oxford. Cette netteté diminue quand la distance augmente. En deçà de 200^{km}, les relèvements peuvent être considérés comme très sûrs.

Sur 38 observations pour lesquelles la position réelle du navire fut particulièrement contrôlée, 33 donnèrent une erreur < 1°, 2 seulement dépassèrent 2° (2°,6 et 3°,2).

Déviations à bord des navires

(R. Mesny, *Usage des cadres et radiogoniométrie*, Paris).

Les déviations produites par le navire sont indépendantes de la longueur d'onde, quand celle-ci est supérieure à environ trois fois la longueur du navire. Elles sont données par la formule

$$\tan g\,\delta = -\frac{m^2}{(2+m^2)+m^2\cos 2\varphi}\sin 2\varphi,$$

où φ est le gisement vrai compté vers tribord à partir de l'avant et m le rapport $\frac{\rho_m}{\rho_m + h}$, h, la hauteur du centre du cadre au-dessus du pont supérieur et ρ_m le rayon moyen de la section droite du navire, à l'endroit où se trouve le radiogoniomètre.

Pratiquement cette formule se réduit à

$$\delta = -\Delta \sin 2\varphi.$$

Les valeurs calculées et observées de Δ sont indiquées ci-dessous pour quelques types de navires; une seule valeur observée s'écarte notablement de la valeur calculée.

	L.	l.	c.	l'.	c'.	h.	ρ_m.	Δ_c calc.	Δ_o obs.
	m	m	m	m	m	m	m	o	o
Léonce-Raynaud	35	6	3	6	3	2,10	2,25	6,9	7,3
	–	–	–	6	3,50	3,60	2,40	4,3	4
Dunois...	78	8,50	6,80	8,50	6,80	5,75	3,80	4,3	5
	–	–	–	5,10	3,40	3,50	2,10	3,8	7
Gloire....	140	20,2	13,50	10	13,50	3,50	5,90	9,6	11
Paris....	165	27	16	14,50	14	3,50	7,10	10,7	9
	–	–	–	25	16	10	10,20	6,5	8
Courbet...	165	27	16	25	16	12,50	10,25	5,5	5,5

L et l sont la longueur et la largeur maxima du navire;
c, le creux au milieu;
l' et c', la largeur et le creux à l'endroit où se trouvait le radiogoniomètre;
h, la hauteur du centre du radiogoniomètre au-dessus du pont supérieur;
ρ_m, le rayon moyen de la section du navire à l'endroit où se trouvait le radiogoniomètre;
Δ_o, la déviation maxima observée;
Δ_c, la déviation maxima calculée avec ρ_m et h.

R. Mesny.

Digitized by Google

DIVERS.

Antenne ondulatoire (H.-H. Beverage, C.-W. Rice, E.-W. Kellog, *Journ. A. I. E. E.*, 1923, **42**, 258, 372, 510 et 636).

Les rayons vecteurs sont proportionnels aux intensités induites dans le récepteur.

Longueur de l'antenne..... 110m
Hauteur au-dessus du sol..... 1

$\lambda = 120^m$.

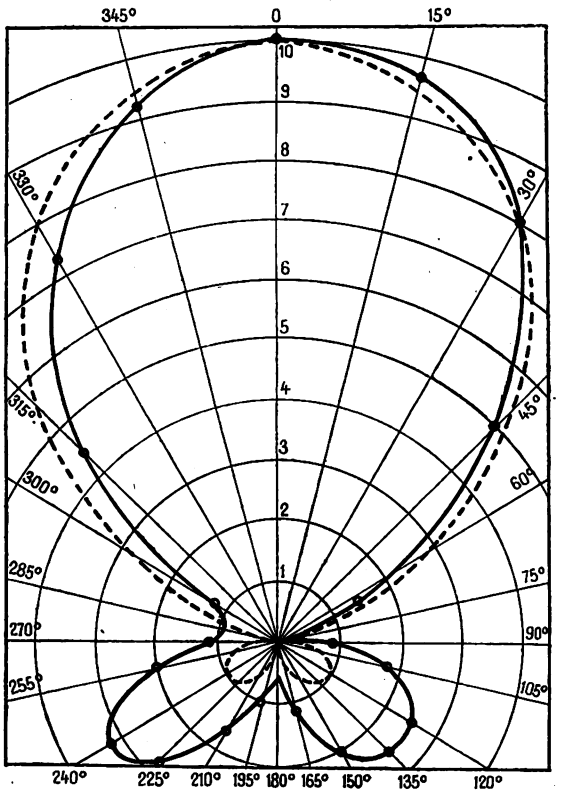


Fig. 34. — Trait plein : courbe observée.
Trait pointillé : courbe calculée.

Miroirs paraboliques (F.-W. Dunmore et F.-H. Engel, *Scient. Pap. Bur. Standards*, n° 469, 1923, **19**).

$\Lambda = 10^m$.

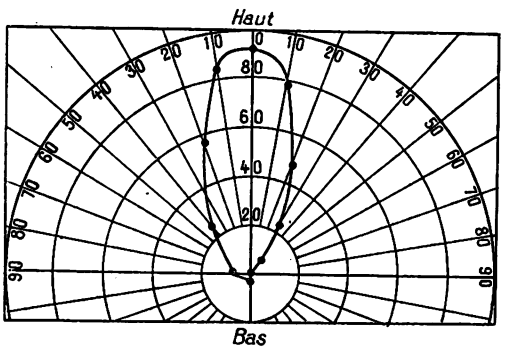


Fig. 35. — Ouverture du miroir : une longueur d'onde.
20 fils réflecteurs.

Miroirs paraboliques (*suite*).

Antenne verticale de 5^m placée sur la ligne focale d'un miroir constitué par des fils verticaux, également espacés, tendus suivant les génératrices d'un cylindre parabolique; chacun de ces fils est accordé sur l'onde de 10^m et a une longueur légèrement inférieure à 5^m. Les rayons vecteurs des diagrammes sont proportionnels à *l'énergie* émise dans les différentes directions.

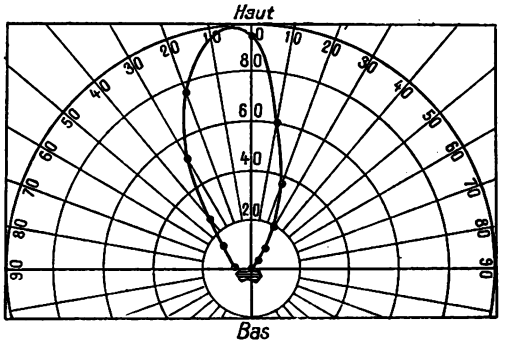


Fig. 36. — Ouverture du miroir : une longueur d'onde et demie.
30 fils réflecteurs.

Caractéristiques d'antennes de la Radio corporation (E.-F.-W. Alexanderson, *Gén. El. Rev.*, 1924, **27**, 373).

Radio Central (WQK). — Antenne en nappe de 12 fils; largeur 43^m; 6 pylônes à T de 123^m de haut, distants de 384^m.

Hauteur de rayonnement..... 85^m
Résistance..... 0,4 ohm
Capacité..... 0,053 μF

New-Brunswick (WII). — Antenne en nappe de 32 fils; largeur 183^m; 6 couples de pylônes de 123^m de haut; distance des couples $30{,}5^m$.

Hauteur de rayonnement..... 65^m
Résistance..... 0,4 ohm
Capacité..... 0,066 μF

Tuckerton (WCI). — Antenne en parapluie de 36 fils; hauteur du sommet 246^m. Distance de l'axe à la projection des extrémités des fils : $30{,}5^m$.

Hauteur de rayonnement..... 65^m
Résistance..... 0,89 ohm
Capacité..... 0,044 μF

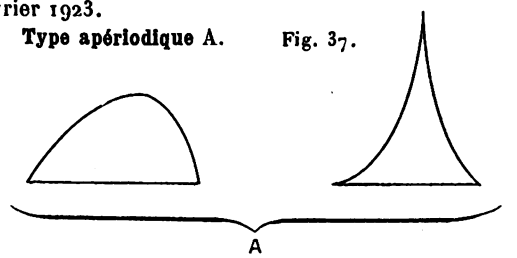
Barnegat (WGG) :

Hauteur de rayonnement..... 63^m
Résistance..... 0,65 ohm
Capacité..... 0,045 μF

Perturbations atmosphériques. Nature des perturbations (R.-A.-W. Watt et E.-V. Appleton, *Proc. Roy. Soc.*, 1923, A, **103**, 84).

Observations faites à l'oscillographe du 22 novembre 1922 au 12 février 1923.

Type apériodique A. Fig. 37.



R. Mesny.

Digitized by Google

Perturbations atmosphériques (*suite*).

Type quasipériodique Q. — Sur 298 observations de ce type, on a observé : dans 23 cas, 3 alternances; dans 8 cas, 3 alternances; dans 1 cas, 8 alternances successives.

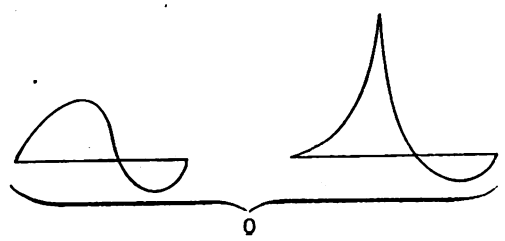


Fig. 37 *bis*.

Type de signe.	Nombre d'observations.	ε V/m. moyenne.	ε V/m. maxima.	Durée en seconde. moyenne.	Durée en seconde. maximum.	Période en seconde.
A+...	38	0,05	0,10	$1,5.10^{-3}$	$2,5.10^{-3}$	
A—...	254	0,14	0,80	4,6 »	55 »	
Q+...	105	0,20	0,67	2,1 »	8,5 »	$2,3.10^{-3}$
Q±...	73	0,07	0,33	1,9 »	13,7 »	2,9 »
Q—...	120	0,10	0,58	1,8 »	10 »	2,6 »

ε est la valeur du champ électrique produit par la perturbation, en volt par mètre. Le signe qui suit le type indique le sens du champ pour le type A, celui du champ pendant la première alternance pour le type Q; le signe ± après Q indique deux alternances égales. Le signe + correspond à un champ dirigé vers le haut.

Perturbations atmosphériques. Direction des perturbations

(R.-A.-W. Watt, *Proc. Roy. Soc.*, 1922, A, **102**, 460).

Observations faites à Aldershot (lat. 51° 16′ N; long. 0° 46′ W) sur un accord correspondant à une fréquence de 15000 p/sec., entre le 1er novembre 1920 et le 31 août 1921 à 7h, 13h et 16h. T. M. G.

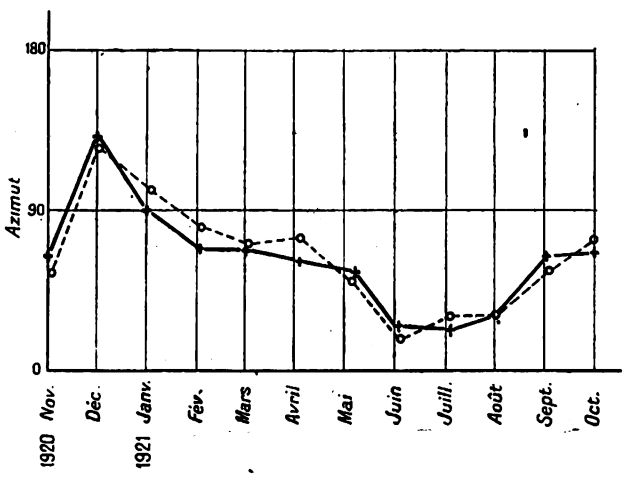


Fig. 38.

——— Directions dans lesquelles se produisent en moyenne les perturbations les plus faibles.

----- Directions correspondant en moyenne au nombre minimum de perturbations.

Direction des perturbations atmosphériques (*suite*).

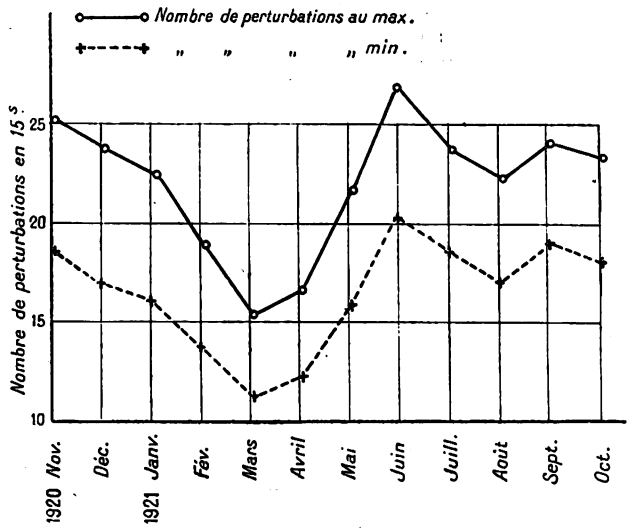


Fig. 39.

——— Nombre de perturbations dans la direction où elles sont le plus fréquentes.

----- Nombre de perturbations dans la direction où elles sont le moins fréquentes.

Comparaison des étalons de fréquence

(W.-G. Cady, *Proc. Inst. Rad. Eng.*, 1924, **12**, 805).

Mesures faites avec les résonateurs piezo électriques suivants :

G_1 = parallélipipède de quartz $1,76 \times 1,13 \times 0,63$ mm,
G_2 = » » $3,60 \times 1,40 \times 0,51$ »
G_3 = » » $12,02 \times 2,16 \times 1,08$ »
G_4 = » » $30,30 \times 2,64 \times 1,23$ »
F_{23} = tige d'acier $90,5 \times 9,75 \times 3,16$ mm sur les côtés de laquelle étaient fixées des plaques de quartz de $8,9 \times 8,95 \times 1,13$ mm,
F_{24} = tige d'acier $180 \times 9,23 \times 3,14$ mm avec plaques de quartz de $13,4 \times 9,0 \times 1,18$ mm.

Laboratoires : Institut central de radiotélégraphie du Génie à Rome; Institut Electrotechnique de la marine à Livourne; Etablissement Central de la radiotélégraphie militaire à Paris; National Physical Laboratory à Teddington, Laboratoire de recherches du Royal Aircraft Establishement à Farnborough; Bureau des Standards à Washington; Cruft Laboratory à l'Université d'Harvard.

Station.	G_1.	G_2.	G_3.	G_4.	F_{23}.	F_{24}.	Poids.
Rome	1,532	758,2	234,9	92,14			
Livourne.....		776,4	241,2	92,19	29,09	14,49	
Paris.....	1,521	761,4	235,8	91,91	28,972	14,451	2
Teddington...	1,5241	761,82	235,90	91,480	28,960	14,421	3
Farnborough.				91,60			
Bureau Stand.	1,526	762,7	236,1	91,55	28,835	14,420	1
Cruft Lab....	1,526	762,9	235,9	91,78	28,948		1
Moyennes..	1,5238	761,99	235,90	91,656	28,944	14,431	
Erreur probable en %..	0,032	0,018	0,009	0,051	0,040	0,027	

R. Mesny.

Digitized by Google

Vitesse de propagation (Mercier, *Ann. Physiq.*, 1923, **19** et **20**, 248 et 5, et *J. Phys.*, 1924, **5** et **6**, 168.

Les mesures ont été faites sur des fils parallèles dont le diamètre et la distance sont indiqués dans le Tableau. La théorie de Maxwell permet de calculer la différence entre la vitesse V_0 dans l'air et la vitesse V sur les fils, par la formule

$$\frac{V_0 - V}{V_0} = \frac{a}{4R \log_e \frac{D}{R}},$$

où R est le rayon des fils, D leur distance et a la pénétration

$$a = \frac{1}{\sqrt{2\pi\mu c\omega}}.$$

La longueur d'onde employée était de 4m environ (fréquence = 75 000 000).

Diamètre des fils (en mm).	Distance des axes des fils (en mm).	Vitesse de propagation le long des fils (en km/s).	Diff. théorique avec la vitesse dans l'air (en km/s).	Vitesse dans l'air (en km/s).
1,16...	79,2	229466	260	299726
	39,1	299417	303	299720
	19,3	299342	366	299708
2,06...	80,3	299568	130	299698
	40,3	299515	155	299670

Ondes électromagnétiques sur fils
(G. Laville, *Ann. Physiq.*, 1924, **2**, 328).

Vérification des formules déduites de la théorie de Mie pour une ligne indéfinie.

Une ligne est constituée par deux fils parallèles réunis à l'une de leurs extrémités et sur lesquels glisse un pont; on excite la ligne en couplage lâche à son extrémité et l'on mesure le courant correspondant aux diverses positions du pont.

L'accord entre l'observation et le calcul est excellent pour de faibles écartements entre les fils de la ligne (fils de 0mm,50 et 0mm,91 à 1cm et 2cm,1); il y a désaccord pour un écartement de 10cm (fils de 0mm,91).

(*Voir* Tableaux).

Oscillations harmoniques dans un solénoïde [Yrostalö, *Soc. Fr. de Phys.* (Comptes rendus, section de Nancy), mars 1923].

Dans un solénoïde isolé aux extrémités, l'expérience décèle des oscillations harmoniques dont la fréquence augmente plus lentement que leur ordre; n étant l'ordre, et λ_n la longueur d'onde correspondante, on a pour une bobine :

n.	λ_n.	λ_1/λ_n.
1.....	1700	1
2.....	910	1,86
3.....	650	2,60
4.....	520	3,25
5.....	480	3,85

Ondes très courtes
(E.-F. Nichols et J.-D. Tear, *Phys. Rev.*, 1923, **21**, 587).

Longueurs d'ondes λ obtenues avec des oscillateurs de longueurs diverses l.

Ondes très courtes (*suite*).

Les oscillateurs étaient constitués par deux fils fins de tungstène ou de platine scellés aux extrémités de tubes de verre; les deux fils étaient en prolongement, leurs extrémités libres, formant éclateur, se trouvaient à une distance de l'ordre du centième de millimètre.

Le rapport $\frac{\lambda}{l}$ croît quand λ diminue.

Les oscillateurs M sont ceux employés par Möbius, La ceux de Lampa, Le ceux de Lebedew's, N.T. ceux de Nichols et Tear.

L'onde la plus courte obtenue directement par ces derniers fut de 1mm,8, ils observèrent des harmoniques jusqu'à 0mm,8.

Observateur.	λ mesurée.	l longueur oscillateur.	Diamètre.	Longueur du scellement dans le verre.	$\frac{\lambda}{l}$.
	mm	mm	mm	mm	
N.T...	27	10	0,5	1	2,7
N.T...	21,6	6,6	0,5	0,8	3,3
M.....	16,2	4,5	0,5	2	3,6
La....	8	4	0,5	2	2
N.T...	11	4	0,5	0,6	2,8
La....	6,1	3	0,5	1,5	2
N.T...	8,4	2,8	0,5	0,6	3
Le....	6	2,6	0,5	—	2,3
La....	4	2	0,5	1	2
M.....	7	1,98	0,5	1	3,5
N.T...	4,2	0,85	0,25	0,4	4,9
N.T...	1,9	0,4	0,25	0,2	4,8
N.T...	1,8	0,4	0,25	0,2	4,5

Écrans électriques
(R.-H. Barfield, *J. Inst. Elec. Eng.*, 1924, **62**, 249).

Sur une carcasse cubique en bois dont l'arête a 1m,80, on a tendu sur toutes ses faces parallèlement aux arêtes, des fils métalliques équidistants ou des treillages. On a mesuré, à l'intérieur du cube, les champs magnétiques et électriques d'une émission ($\Lambda = 2000^m$).

a. Les fils ne forment aucun circuit fermé :
champ magnétique intérieur = champ magnétique extérieur.

b. Les fils sont connectés de façon à former des cadres dont les plans sont normaux au champ magnétique :

espacement des fils 3cm,7... ch. magn. int. = 0,1 ch. magn. ext.
» 20..... » = 0,5 »
» 90..... » = 0,8 »

c. Les mêmes cadres ont leurs plans parallèles au champ magnétique.

ch. magn. int. = ch. magn. ext.

d. S'il existe trois systèmes de cadres, parallèles aux trois systèmes de face, les résultats se maintiennent quelle que soit la direction de l'onde.

e. Les six faces sont garnies de treillages à mailles de :
2cm,5..... ch. magn. int. = 0,025 ch. magn. ext.
5..... » = 0,09 »

Si tous les cadres sont coupés en un point, le champ magnétique n'est pas modifié; le champ électrique est réduit à $^1/_{10}$ du champ extérieur.

R. Mesny.

Digitized by Google

Haute fréquence sur lignes

(E. Habann, *Jahrb. drahtl. Tel.Zeit. Hochfreq.*, 1923, **22**, 142).

Affaiblissement correspondant à une fréquence de 10^5 par sec.
Affaiblissement = Log_e du rapport des courants.

	Nature de la ligne.	Affaiblissement par kilomètre.	Portée réalisable* (en km).
1.	Câble cuivre, diamètre 8/10, isolé au papier.....	0,341	8,8
2.	Ligne aérienne en fer, fils de 6mm, distants de 20cm..	0,412	7,3
3.	Ligne téléphonique cuivre, diamètre 4mm, distance des fils, 20cm.....	0,0124	242,0
4.	Ligne à haute tension (15000v) aluminium, section 50mm², distance des fils 20cm....	0,0089	338,0
5.	Ligne à haute tension (100000v) aluminium, section 105mm², écartement des fils 360cm..	0,0037	804,0

* Avec un affaiblissement maximum de 3.

Haute fréquence sur lignes. Installations allemandes

(Schultz et Wagner, *Elektrotechnische Zeitschrift*, 1924, **45**, 485).

Puissance 10 watts et moins pour couvrir sans répéteurs des distances allant jusqu'à 500km, le coefficient d'affaiblissement étant inférieur à 6.

Écart pratique de fréquence pour une conversation téléphonique en duplex 10000 par sec.

Fréquences porteuses employées :

Sur les lignes téléphoniques..... 5000 à 50000
Sur les lignes de transport de force.... 135000 à 500000

Filtres de bandes

(Zobel, *Bell System Journal*, 1923, janv., 1924, oct.).

« Catalogue » des divers types de filtres et formules de calcul qui permettent de les associer entre eux et de les adapter à l'impédance du récepteur.

Abaques pour tenir compte de la résistance des éléments entrant dans la composition des filtres et de la réaction du récepteur, de la source et des différentes cellules entre elles.

(*Voir* articles).

Transmission de l'heure

(G. Bigourdan, *C. R.*, 1923, **176**, n° 17, 1099).

La Tour Eiffel émet chaque jour à 10h des signaux rythmés, ou en vernier, dont la durée totale D est de 4m 53s sidérales environ.

Cinq observatoires : Paris, Alger, Edimbourg, Greenwich et Uccle observent ces signaux et constatent dans la durée D des différences Δ par rapport à la moyenne des nombres obtenus.

Pour l'année 1922, on trouve les résultats suivants, reportés en deux colonnes suivant que les signaux ont été pris par les cinq observatoires ou par quatre seulement. Le nombre des observations dans chaque cas est n.

	$\sqrt{\frac{1}{n}\Sigma\Delta^2}$. 5 observations. $n = 52$.	$\sqrt{\frac{1}{n}\Sigma\Delta^2}$. 4 observations. $n = 173$.	Moyenne de $\sqrt{\frac{1}{n}\Sigma\Delta^2}$.
Paris.....	0s,013	0,013	0,013
Alger.....	0,013	–	0,013
Edimbourg.....	0,024	0,021	0,022
Greenwich.....	0,015	0,013	0,014
Uccle.....	0,009	0,012	0,011

et la moyenne générale quadratique est 0,015 bien supérieure aux erreurs d'observation.

TABLES POUR LE CALCUL DE L'INDUCTANCE.

Tables pour le calcul de l'inductance d'une bobine circulaire à plusieurs couches à section rectangulaire

(F.-W. Grover, *Scientific Pap. Bur. Standards*, n° 455, 1922, **18**, 451).

Une bobine à plusieurs couches ayant en tout n spires, un rayon moyen a, une longueur b et une épaisseur c, a pour inductance :

$$L = 0{,}002\pi^2\left(\frac{2a}{b}\right)n^2 a\,K \text{ microhenrys},$$

quand c est négligeable; ou

$$L = 0{,}001\,n^2 a\,P \text{ microhenrys},$$

quand b est négligeable.

Dans le cas général, on peut employer

$$L = 0{,}002\pi^2\left(\frac{2a}{b}\right)n^2 a(K - k) \text{ microhenrys}$$

ou

$$L = 0{,}001\,n^2 a P f \quad \text{microhenrys}.$$

K, constante de Nagaoka, est donnée dans la Table I;
P est donné dans la Table II;
k et f, dans la Table III.

S'il y a q spires au pas d dans chaque couche et que ces dernières soient au nombre de q' avec un intervalle d' entre les axes des fils qui les composent, on doit prendre

$$b = q\,d, \qquad c = q'\,d'.$$

Table I.

$\frac{2a}{b}$.	K.	Δ.	$\frac{2a}{b}$.	K.	Δ.
0,00...	1,00000	—423	0,20...	0,92009	—374
0,01...	0,99577	—421	0,21...	0,91636	—371
0,02...	0,99156	—418	0,22...	0,91264	—369
0,03...	0,98738	—416	0,23...	0,90895	—366
0,04...	0,98322	—413	0,24...	0,90529	—364
0,05...	0,97909	—411	0,25...	0,90165	—362
0,06...	0,97498	—408	0,26...	0,89803	—359
0,07...	0,97090	—406	0,27...	0,89444	—357
0,08...	0,96685	—403	0,28...	0,89087	—355
0,09...	0,96282	—401	0,29...	0,88732	—352
0,10...	0,95881	—398	0,30...	0,88380	—350
0,11...	0,95482	—396	0,31...	0,88030	—348
0,12...	0,95087	—393	0,32...	0,87683	—345
0,13...	0,94694	—391	0,33...	0,87338	—343
0,14...	0,94302	—388	0,34...	0,86995	—341
0,15...	0,93914	—386	0,35...	0,86654	—338
0,16...	0,93528	—383	0,36...	0,86316	—336
0,17...	0,93145	—381	0,37...	0,85980	—334
0,18...	0,92764	—378	0,38...	0,85646	—332
0,19...	0,92385	—376	0,39...	0,85315	—329

R. Mesny.

Digitized by Google

Tables pour le calcul de l'inductance d'une bobine circulaire à plusieurs couches à section rectangulaire (*suite*).

TABLE I (*suite*).

$\frac{2a}{b}$.	K.	Δ.	$\frac{2a}{b}$.	K.	Δ.
0,40...	0,84985	—327	1,00...	0,68842	—1073
0,41...	0,84653	—325	1,05...	0,67770	—1038
0,42...	0,84334	—322	1,10...	0,66732	—1005
0,43...	0,84011	—320	1,15...	0,65726	— 974
0,44...	0,83691	—318	1,20...	0,64753	— 943
0,45...	0,83372	—316	1,25...	0,63809	— 914
0,46...	0,83056	—314	1,30...	0,62895	— 886
0,47...	0,82742	—312	1,35...	0,62009	— 860
0,48...	0,82431	—310	1,40...	0,61149	— 834
0,49...	0,82121	—308	1,45...	0,60314	— 810
0,50...	0,81814	—305	1,50...	0,59504	— 786
0,51...	0,81508	—303	1,55...	0,58718	— 764
0,52...	0,81205	—301	1,60...	0,57954	— 742
0,53...	0,80904	—299	1,65...	0,57212	— 722
0,54...	0,80605	—297	1,70...	0,56490	— 702
0,55...	0,80308	—295	1,75...	0,55788	— 683
0,56...	0,80012	—293	1,80...	0,55106	— 664
0,57...	0,79720	—291	1,85...	0,54441	— 647
0,58...	0,79428	—289	1,90...	0,53794	— 630
0,59...	0,79140	—287	1,95...	0,53165	— 614
0,60...	0,78852	—285	2,00...	0,52551	—1181
0,61...	0,78568	—283	2,10...	0,51370	—1123
0,62...	0,78284	—281	2,20...	0,50247	—1069
0,63...	0,78003	—279	2,30...	0,49178	—1019
0,64...	0,77724	—277	2,40...	0,48159	— 973
0,65...	0,77447	—275	2,50...	0,47186	— 929
0,66...	0,77171	—274	2,60...	0,46257	— 889
0,67...	0,76898	—272	2,70...	0,45369	— 851
0,68...	0,76626	—270	2,80...	0,44518	— 815
0,69...	0,76356	—268	2,90...	0,43702	— 782
0,70...	0,76089	—266	3,00...	0,42920	— 751
0,71...	0,75822	—264	3,10...	0,42169	— 722
0,72...	0,75558	—262	3,20...	0,41447	— 694
0,73...	0,75296	—261	3,30...	0,40752	— 668
0,74...	0,75035	—259	3,40...	0,40084	— 644
0,75...	0,74776	—257	3,50...	0,39440	— 621
0,76...	0,74519	—255	3,60...	0,38819	— 599
0,77...	0,74264	—254	3,80...	0,38220	— 578
0,78...	0,74010	—252	3,00...	0,37642	— 559
0,79...	0,73758	—250	3,90...	0,37083	— 540
0,80...	0,73508	—249	4,00...	0,36543	— 523
0,81...	0,73259	—247	4,10...	0,36021	— 506
0,82...	0,73013	—245	4,20...	0,35515	— 489
0,83...	0,72768	—244	4,30...	0,35025	— 475
0,84...	0,72524	—242	4,40...	0,34550	— 460
0,85...	0,72282	—240	4,50...	0,34090	— 447
0,86...	0,72042	—239	4,60...	0,33643	— 433
0,87...	0,71803	—237	4,70...	0,33210	— 421
0,88...	0,71566	—236	4,80...	0,32789	— 409
0,89...	0,71331	—234	4,90...	0,32380	— 398
0,90...	0,71097	—232	5,00...	0,31982	—1832
0,91...	0,70865	—231	5,50...	0,30150	—1609
0,92...	0,70634	—229	6,00...	0,28541	—1426
0,93...	0,70405	—228	6,50...	0,27115	—1274
0,94...	0,70177	—226	7,00...	0,25841	—1146
0,95...	0,69951	—225	7,50...	0,24695	—1037
0,96...	0,69726	—223	8,00...	0,23658	— 943
0,97...	0,69503	—222	8,50...	0,22715	— 862
0,98...	0,69281	—220	9,00...	0,21853	— 791
0,99...	0,69061	—219	9,50...	0,21062	— 729

TABLE I (*suite*).

$\frac{2a}{b}$.	K.	Δ.	$\frac{2a}{b}$.	K.	Δ.
10,00...	0,20332	—1301	30,0....	0,09100	— 441
11,0....	0,19031	—1127	32,0....	0,08659	— 396
12,0....	0,17904	— 988	34,0....	0,08263	— 358
13,0....	0,16916	— 873	36,0....	0,07905	— 325
14,0....	0,16043	— 778	38,0....	0,07580	— 298
15,0....	0,15265	— 698	40,0....	0,07282	—1172
16,0....	0,14567	— 631	50,0....	0,06110	— 825
17,0....	0,13936	— 573	60,0....	0,05285	— 615
18,0....	0,13363	— 522	70,0....	0,04670	— 478
19,0....	0,12841	— 479	80,0....	0,04192	— 382
20,0....	0,12362	— 854	90,0....	0,03810	— 314
22,0....	0,11508	— 724	100,0...	0,03496	.....
24,0....	0,10784	— 634	200,0...	0,01969	.....
26,0....	0,10150	— 557	400,0...	0,01095	.....
28,0....	0,09593	— 493	.,.....	.....	.....

TABLE II.

$\frac{c}{2a}$.	P.	Δ.	$\frac{c}{2a}$.	P.	Δ.
0.....	∞	....	0,40.....	23,150	287
0,01.....	69,008	8709	0,41.....	22,863	279
0,02.....	60,299	5093	0,42.....	22,584	271
0,03.....	55,206	3611	0,43.....	22,313	264
0,04.....	51,595	2801	0,44.....	22,049	257
0,05.....	48,794	2287	0,45.....	21,792	251
0,06.....	46,507	1933	0,46.....	21,541	244
0,07.....	44,574	1672	0,47.....	21,297	238
0,08.....	42,902	1474	0,48.....	21,059	232
0,09.....	41,428	1317	0,49.....	20,827	226
0,10.....	40,111	1191	0,50.....	20,601	221
0,11.....	38,920	1085	0,51.....	20,381	216
0,12.....	37,835	997	0,52.....	20,165	210
0,13.....	36,838	922	0,53.....	19,955	205
0,14.....	35,916	858	0,54.....	19,750	200
0,15.....	35,058	800	0,55.....	19,550	196
0,16.....	34,258	751	0,56.....	19,354	192
0,17.....	33,507	707	0,57.....	19,162	187
0,18.....	32,800	668	0,58.....	18,976	183
0,19.....	32,132	632	0,59.....	18,793	179
0,20.....	31,500	600	0,60.....	18,614	174
0,21.....	30,900	570	0,61.....	18,440	171
0,22.....	30,330	545	0,62.....	18,269	167
0,23.....	29,785	520	0,63.....	18,102	163
0,24.....	29,265	498	0,64.....	17,939	160
0,25.....	28,767	477	0,65.....	17,779	156
0,26.....	28,290	458	0,66.....	17,623	153
0,27.....	27,832	440	0,67.....	17,470	150
0,28.....	27,392	424	0,68.....	17,320	146
0,29.....	26,968	408	0,69.....	17,174	142
0,30.....	26,560	394	0,70.....	17,032	141
0,31.....	26,166	380	0,71.....	16,891	137
0,32.....	25,786	368	0,72.....	16,754	134
0,33.....	25,418	355	0,73.....	16,620	131
0,34.....	25,063	344	0,74.....	16,489	129
0,35.....	24,719	333	0,75.....	16,360	125
0,36.....	24,386	323	0,76.....	16,235	123
0,37.....	24,063	313	0,77.....	16,112	120
0,38.....	23,750	304	0,78.....	15,992	118
0,39.....	23,446	296	0,79.....	15,874	115

R. Mesny.

Digitized by Google

Tables pour le calcul de l'inductance d'une bobine circulaire à plusieurs couches à section rectangulaire (*suite*).

TABLE II (*suite*).

$\frac{c}{2a}$.	P.	Δ.	$\frac{c}{2a}$.	P.	Δ.
0,80.....	15,759	113	0,90.....	14,740	90
0,81.....	15,646	110	0,91.....	14,650	87
0,82.....	15,536	108	0,92.....	14,563	85
0,83.....	15,428	105	0,93.....	14,478	83
0,84.....	15,323	103	0,94.....	14,394	80
0,85.....	15,220	101	0,95.....	14,314	79
0,86.....	15,119	98	0,96.....	14,235	77
0,87.....	15,021	96	0,97.....	14,158	75
0,88.....	14,925	94	0,98.....	14,083	73
0,89.....	14,832	92	0,99.....	14,010	71

TABLE III.

$\frac{b}{c}$.	k.	f.	$\frac{c}{b}$.	k.	f.
$\frac{c}{2a} = 0{,}025.$					
0.....	0	1,0000	0.....	0,0165	0
0,1....	0,0038	0,9787	0,1....	0,0156	0,4803
0,2....	0,0057	0,9596	0,2....	0,0147	0,6094
0,3....	0,0070	0,9421	0,3....	0,0140	0,6798
0,4....	0,0080	0,9260	0,4.....	0,0135	0,7262
0,5....	0,0088	0,9110	0,5....	0,0129	0,7597
0,6....	0,0094	0,8969	0,6....	0,0125	0,7854
0,7.....	0,0099	0,8837	0,7....	0,0121	0,8059
0,8....	0,0103	0,8712	0,8....	0,0117	0,8225
0,9....	0,0107	0,8594	0,9....	0,0114	0,8364
1,0....	0,0110	0,8482	1,0....	0,0110	0,8482
$\frac{c}{2a} = 0{,}05.$					
0.....	0	1,0000	0.....	0,0325	0
0,1....	0,0076	0,9749	0,1....	0,0308	0,4002
0,2....	0,0114	0,9524	0,2....	0,0293	0,5439
0,3....	0,0140	0,9318	0,3....	0,0280	0,6247
0,4....	0,0160	0,9128	0,4....	0,0269	0,6786
0,5....	0,0175	0,8951	0,5....	0,0259	0,7178
0,6....	0,0188	0,8786	0,6....	0,0250	0,7478
0,7....	0,0198	0,8630	0,7....	0,0242	0,7717
0,8....	0,0207	0,8484	0,8....	0,0234	0,7912
0,9....	0,0215	0,8345	0,9....	0,0227	0,8075
1,0....	0,0221	0,8214	1,0....	0,0221	0,8214
$\frac{c}{2a} = 0{,}1.$					
0.....	0	1,0000	0.....	0,0633	0
0,1....	0,0153	0,9695	0,1....	0,0608	0,3088
0,2....	0,0228	0,9422	0,2....	0,0581	0,4600
0,3....	0,0280	0,9172	0,3....	0,0557	0,5514
0,4....	0,0319	0,8941	0,4....	0,0535	0,6140
0,5....	0,0349	0,8727	0,5....	0,0516	0,6600
0,6....	0,0374	0,8527	0,6....	0,0498	0,6957
0,7....	0,0395	0,8339	0,7....	0,0482	0,7242
0,8....	0,0413	0,8162	0,8....	0,0467	0,7475
0,9....	0,0428	0,7995	0,9....	0,0453	0,7671
1,0....	0,0441	0,7837	1,0....	0,0441	0,7837

TABLE III (*suite*).

$\frac{b}{c}$.	k.	f.	$\frac{c}{b}$.	k.	f.
$\frac{c}{2a} = 0{,}2.$					
0.....	0	1,0000	0.....	0,1200	0
0,1....	0,0304	0,9612	0,1....	0,1170	0,2197
0,2....	0,0454	0,9266	0,2....	0,1131	0,3608
0,3....	0,0557	0,8950	0,3....	0,1088	0,4571
0,4....	0,0634	0,8660	0,4....	0,1051	0,5269
0,5....	0,0694	0,8391	0,5.....	0,1016	0,5801
0,6....	0,0743	0,8141	0,6....	0,0982	0,6222
0,7....	0,0784	0,7907	0,7....	0,0952	0,6563
0,8.....	0,0818	0,7688	0,8....	0,0923	0,6845
0,9....	0,0847	0,7482	0,9....	0,0897	0,7083
1,0....	0,0872	0,7287	1,0....	0,0872	0,7287
$\frac{c}{2a} = 0{,}3.$					
0.....	0	1,0000	0.....	0,1700	0
0,1....	0,0453	0,9541	0,1....	0,1671	0,1747
0,2....	0,0677	0,9133	0,2....	0,1630	0,3007
0,3....	0,0829	0,8762	0,3....	0,1583	0,3940
0,4....	0,0942	0,8423	0,4....	0,1533	0,4654
0,5....	0,1030	0,8111	0,5....	0,1487	0,5215
0,6....	0,1102	0,7822	0,6....	0,1442	0,5668
0,7....	0,1160	0,7554	0,7....	0,1400	0,6041
0,8....	0,1210	0,7303	0,8.....	0,1360	0,6353
0,9.....	0,1252	0,7068	0,9....	0,1323	0,6619
1,0....	0,1288	0,6848	1,0....	0,1288	0,6848
$\frac{c}{2a} = 0{,}4.$					
0.....	0	1,0000	0.....	0,2133	0
0,1....	0,0601	0,9474	0,1....	0,2109	0,1472
0,2....	0,0894	0,9010	0,2....	0,2071	0,2604
0,3....	0,1093	0,8591	0,3....	0,2024	0,3487
0,4....	0,1240	0,8210	0,4....	0,1973	0,4188
0,5....	0,1354	0,7861	0,5.....	0,1916	0,4759
0,6....	0,1446	0,7540	0,6.....	0,1866	0,5224
0,7....	0,1521	0,7243	0,7....	0,1818	0,5612
0,8....	0,1584	0,6968	0,8....	0,1770	0,5944
0,9.....	0,1637	0,6712	0,9....	0,1725	0,6227
1,0.....	0,1683	0,6474	1,0....	0,1683	0,6474
$\frac{c}{2a} = 0{,}5.$					
0.....	0	1,0000	0.....	0,2500	0
0,1....	0,0745	0,9412	0,1....	0,2484	0,1287
0,2....	0,1105	0,8894	0,2....	0,2453	0,2317
0,3....	0,1347	0,8431	0,3....	0,2410	0,3147
0,4....	0,1526	0,8011	0,4....	0,2361	0,3825
0,5....	0,1663	0,7632	0,5....	0,2308	0,4385
0,6....	0,1772	0,7284	0,6....	0,2252	0,4856
0,7.....	0,1861	0,6965	0,7....	0,2199	0,5253
0,8....	0,1934	0,6672	0,8....	0,2147	0,5594
0,9....	0,1995	0,6399	0,9....	0,2096	0,5890
1,0....	0,2047	0,6148	1,0....	0,2047	0,6148

R. Mesny.

Digitized by Google

Tables pour le calcul de l'inductance d'une bobine circulaire à plusieurs couches à section rectangulaire (*suite*).

TABLE III (*suite*).

$\frac{b}{c}$.	k.	f.	$\frac{c}{b}$.	k.	f.
		$\frac{c}{2a} = 0{,}6$.			
0.....	0	1,0000	0.....	0,2800	0
0,1....	0,0885	0,9351	0,1....	0,2795	0,1155
0,2....	0,1308	0,8785	0,2....	0,2773	0,2103
0,3....	0,1590	0,8282	0,3....	0,2739	0,2886
0,4....	0,1796	0,7831	0,4....	0,2695	0,3537
0,5....	0,1953	0,7424	0,5....	0,2645	0,4086
0,6....	0,2076	0,7054	0,6....	0,2592	0,4552
0,7....	0,2175	0,6717	0,7....	0,2536	0,4953
0,8....	0,2255	0,6409	0,8....	0,2483	0,5298
0,9....	0,2323	0,6124	0,9....	0,2430	0,5600
1,0....	0,2378	0,5865	1,0....	0,2378	0,5865
		$\frac{c}{2a} = 0{,}7$.			
0.....	0	1,0000	0.....	0,3033	0
0,1....	0,1020	0,9293	0,1....	0,3040	0,1056
0,2....	0,1501	0,8683	0,2....	0,3031	0,1940
0,3....	0,1819	0,8143	0,3....	0,3007	0,2682
0,4....	0,2048	0,7664	0,4....	0,2972	0,3309
0,5....	0,2220	0,7234	0,5....	0,2929	0,3843
0,6....	0,2354	0,6847	0,6....	0,2881	0,4302
0,7....	0,2459	0,6497	0,7....	0,2830	0,4699
0,8....	0,2544	0,6179	0,8....	0,2777	0,5046
0,9....	0,2614	0,5888	0,9....	0,2724	0,5351
1,0....	0,2672	0,5621	1,0....	0,2672	0,5621
		$\frac{c}{2a} = 0{,}8$.			
0.....	0	1,0000	0.....	0,3200	0
0,1....	0,1149	0,9238	0,1....	0,3221	0,0968
0,2....	0,1684	0,8586	0,2....	0,3225	0,1813
0,3....	0,2032	0,8017	0,3....	0,3213	0,2521
0,4....	0,2279	0,7515	0,4....	0,3189	0,3126
0,5....	0,2462	0,7068	0,5....	0,3156	0,3647
0,6....	0,2601	0,6668	0,6....	0,3116	0,4098
0,7....	0,2710	0,6308	0,7....	0,3070	0,4491
0,8....	0,2796	0,5981	0,8....	0,3022	0,4838
0,9....	0,2866	0,5684	0,9....	0,2973	0,5143
1,0....	0,2924	0,5413	1,0....	0,2924	0,5413
		$\frac{c}{2a} = 0{,}9$.			
0.....	0	1,000	0.....	0,3300	0
0,1....	0,1272	0,9187	0,1....	0,3337	0,0924
0,2....	0,1854	0,8497	0,2....	0,3356	0,1715
0,3....	0,2226	0,7905	0,3....	0,3359	0,2394
0,4....	0,2484	0,7388	0,4....	0,3347	0,2980
0,5....	0,2672	0,6929	0,5....	0,3326	0,3488
0,6....	0,2814	0,6516	0,6....	0,3295	0,3932
0,7....	0,2923	0,6146	0,7....	0,3258	0,4321
0,8....	0,3007	0,5815	0,8....	0,3217	0,4665
0,9....	0,3074	0,5517	0,9....	0,3172	0,4971
1,0....	0,3126	0,5244	1,0....	0,3126	0,5244

Tables pour le calcul de l'inductance d'une bobine circulaire à plusieurs couches à section rectangulaire (*fin*).

TABLE III (*fin*).

$\frac{b}{c}$.	k.	f.	$\frac{c}{b}$.	k.	f.
		$\frac{c}{2a} = 0{,}10$.			
0.....	0	1,0000	0.....	0,0333	0
0,1....	0,1388	0,9136	0,1....	0,3388	0,0878
0,2....	0,2009	0,8421	0,2....	0,3423	0,1636
0,3....	0,2399	0,7807	0,3....	0,3441	0,2293
0,4....	0,2664	0,7274	0,4....	0,3445	0,2863
0,5....	0,2852	0,6805	0,5....	0,3436	0,3360
0,6....	0,2990	0,6386	0,6....	0,3417	0,3797
0,7....	0,3095	0,6012	0,7....	0,3390	0,4182
0,8....	0,3174	0,5676	0,8....	0,3358	0,4524
0,9....	0,3234	0,5375	0,9....	0,3321	0,4829
1,0....	0,3281	0,5102	1,0....	0,3281	0,5102

Tables pour le calcul de l'induction mutuelle entre deux cercles coaxiaux (H.-L. CURTIS et C.-M. SPARKS, *Scientific Pap. Bur. of Standards*, n° 492, 1924, **19**, 541).

M = induction mutuelle en millimicrohenrys;
A et a = rayons du grand et du petit cercle, en centimètres.

$$k^2 = \frac{4Aa}{(A+a)^2+D^2}, \qquad k'^2 = 1 - k^2 = \frac{(A-a)^2+D^2}{(A+a)^2+D^2},$$

$$r_1 = \sqrt{(A+a)^2+D^2}, \qquad M = r_1 H.$$

H est donné par les Tables suivantes :

I. — Cas général.

Interpolation linéaire; approximation 0,1 °/₀ quand $0{,}10 < k^2 < 0{,}85$.

TABLE I.

k^2.	M.	Différence.	k'^2.	k^2.	M.	Différence.	k'^2.
0	0	0,0001243	1,00	0,20	0,05813	0,00654	0,80
0,01	0,0001243	0,0003767	0,99	0,21	0,06467	0,00696	0,79
0,02	0,000501	0,000635	0,98	0,22	0,07163	0,00739	0,78
0,03	0,001136	0,000899	0,97	0,23	0,07902	0,00782	0,77
0,04	0,002035	0,001170	0,96	0,24	0,08684	0,00828	0,76
0,05	0,003205	0,001446	0,95	0,25	0,09512	0,00878	0,75
0,06	0,004651	0,001730	0,94	0,26	0,1039	0,0092	0,74
0,07	0,006381	0,002020	0,93	0,27	0,1131	0,0097	0,73
0,08	0,008401	0,00232	0,92	0,28	0,1228	0,0102	0,72
0,09	0,01072	0,00262	0,91	0,29	0,1330	0,0108	0,71
0,10	0,01334	0,00294	0,90	0,30	0,1438	0,0113	0,70
0,11	0,01628	0,00325	0,89	0,31	0,1551	0,0119	0,69
0,12	0,01953	0,00358	0,88	0,32	0,1670	0,0124	0,68
0,13	0,02311	0,00392	0,87	0,33	0,1794	0,0130	0,67
0,14	0,02703	0,00427	0,86	0,34	0,1924	0,0137	0,66
0,15	0,03130	0,00462	0,85	0,35	0,2061	0,0142	0,65
0,16	0,03592	0,00498	0,84	0,36	0,2203	0,0150	0,64
0,17	0,04090	0,00536	0,83	0,37	0,2353	0,0156	0,63
0,18	0,04626	0,00574	0,82	0,38	0,2509	0,0163	0,62
0,19	0,05200	0,00613	0,81	0,39	0,2672	0,0171	0,61

R. Mesny.

Digitized by Google

Tables pour le calcul de l'induction mutuelle entre deux cercles coaxiaux (*suite*).

TABLE I (*suite*).

k^2.	M.	Différence.	k'^2.	k^2.	M.	Différence.	k'^2.
0,40	0,2843	0,0178	0,60	0,70	1,349	0,066	0,30
0,41	0,3021	0,0186	0,59	0,71	1,415	0,070	0,29
0,42	0,3207	0,0194	0,58	0,72	1,485	0,074	0,28
0,43	0,3401	0,0203	0,57	0,73	1,559	0,078	0,27
0,44	0,3604	0,0211	0,56	0,74	1,637	0,082	0,26
0,45	0,3815	0,0220	0,55	0,75	1,719	0,087	0,25
0,46	0,4035	0,0230	0,54	0,76	1,806	0,092	0,24
0,47	0,4265	0,0240	0,53	0,77	1,898	0,097	0,23
0,48	0,4505	0,0250	0,52	0,78	1,995	0,104	0,22
0,49	0,4755	0,0261	0,51	0,79	2,099	0,111	0,21
0,50	0,5016	0,0271	0,50	0,80	2,210	0,118	0,20
0,51	0,5287	0,0284	0,49	0,81	2,328	0,126	0,19
0,52	0,5571	0,0295	0,48	0,82	2,454	0,136	0,18
0,53	0,5866	0,0309	0,47	0,83	2,590	0,146	0,17
0,54	0,6175	0,0321	0,46	0,84	2,736	0,158	0,16
0,55	0,6496	0,0336	0,45	0,85	2,894	0,171	0,15
0,56	0,6832	0,0350	0,44	0,86	3,065	0,187	0,14
0,57	0,7182	0,0366	0,43	0,87	3,252	0,205	0,13
0,58	0,7548	0,0381	0,42	0,88	3,457	0,227	0,12
0,59	0,7929	0,0399	0,41	0,89	3,684	0,251	0,11
0,60	0,8328	0,0416	0,40	0,90	3,935	0,283	0,10
0,61	0,8744	0,0435	0,39	0,91	4,218	0,321	0,09
0,62	0,9179	0,0455	0,38	0,92	4,539	0,369	0,08
0,63	0,9634	0,0476	0,37	0,93	4,908	0,433	0,07
0,64	1,0110	0,050	0,36	0,94	5,341	0,520	0,06
0,65	1,061	0,052	0,35	0,95	5,861	0,647	0,05
0,66	1,113	0,055	0,34	0,96	6,508	0,848	0,04
0,67	1,168	0,057	0,33	0,97	7,356	1,215	0,03
0,68	1,225	0,060	0,32	0,98	8,571	2,114	0,02
0,69	1,285	0,064	0,31	0,99	10,685	∞	0,01
				1,00	∞	.....	0

II. — Cercles très voisins. ($k^2 > 0,85$).

Argument : colog k'^2, interpolation linéaire, approximation 0,01 %.

TABLE II.

Colog k'^2.	M.	Différence.	k'^2.	k^2.
0,8.....	2,759	575	0,1585	0,8415
0,9.....	3,334	601	0,1259	0,8741
1,0.....	3,935	623	0,1000	0,9000
1,1.....	4,558	641	0,07943	0,9206
1,2.....	5,199	655	0,06310	0,9369
1,3.....	5,854	668	0,05012	0,9799
1,4.....	6,522	676	0,03981	0,9602
1,5.....	7,198	687	0,03162	0,9684
1,6.....	7,885	693	0,02512	0,9749
1,7.....	8,578	698	0,01995	0,9801
1,8.....	9,276	703	0,01585	0,9842
1,9.....	9,979	706	0,01259	0,9874
2,0.....	10,685	710	0,01000	0,9900
2,1.....	11,395	712	0,007943	0,9921
2,2.....	12,107	714	0,006310	0,9937
2,3.....	12,821	716	0,005012	0,9950
2,4.....	13,537	718	0,003981	0,9960
2,5.....	14,255	718	0,003162	0,9968
2,6.....	14,973	719	0,002512	0,9975
2,7.....	15,692	720	0,001995	0,9980

Tables pour le calcul de l'induction mutuelle entre deux arches coaxiaux (*fin*).

TABLE II (*suite*).

Colog k'^2.	M.	Différence.	k'^2.	k^2.
2,8.....	16,413	721	0,001585	0,9984
2,9.....	17,133	720	0,001259	0,9987
3,0.....	17,855	722	0,001000	0,9990
3,1.....	18,576	721	0,0007943	0,9992
3,2.....	19,298	722	0,0006310	0,9994
3,3.....	20,020	722	0,0005012	0,9995
3,4.....	20,742	723	0,0003981	0,9996
3,5.....	21,465	723	0,0003162	0,9997
3,6.....	22,188	723	0,0002512	0,9997
3,7.....	22,911	723	0,0001995	0,9998
3,8.....	23,634	723	0,0001585	0,9998
3,9.....	24,357	723	0,0001259	0,9999
4,0.....	25,080	...	0,0001000	0,9999

III. — Cercles très éloignés. ($k^2 < 0,1$).

Argument k^4, interpolation linéaire, approximation 0,1 %.

Si $k^4 < 0,001$, calculer M par la formule

$$M = 1,2337 r_1 k^4 \left(1 + \frac{3}{4} k^2\right).$$

Même approximation.

TABLE III.

k^4.	M.	Différence.	k^2.	k'^2.
0.....	0	1,264	0	1,000
0,001...	0,001264	1,289	0,03162	0,9684
0,002...	0,002553	1,307	0,04472	0,9553
0,003...	0,003860	1,321	0,05477	0,9452
0,004...	0,005181	1,334	0,06325	0,9368
0,005...	0,006515	1,345	0,07071	0,9297
0,006...	0,007860	1,356	0,07746	0,9225
0,007...	0,009216	1,366	0,08367	0,9163
0,008...	0,010582	1,375	0,08944	0,9106
0,009...	0,011957	1,384	0,09467	0,9053
0,010...	0,013341	.....	0,10000	0,9000

Tables pour le calcul de l'inductance des bobines polygonales (F.-W. GROVER, *Scientific Pap. Bur. Standards*, n° 468, 1923, **18**, 737).

La Table suivante donne le rapport $\frac{a}{r}$ du rayon de la bobine circulaire équivalente au rayon circonscrit au polygone. L'argument est le rapport $\frac{b}{2r}$, b longueur axiale de la bobine.

$\frac{b}{2r}$.	$\frac{a}{r}$ triangle.	carré.	hexagone.	octogone.
0.....	0,8270	0,9003	0,9549	0,9745
0,01.....	0,7294	0,8440	0,92785	0,9583
0,02.....	0,7181	0,8378	0,9250	0,95665
0,03.....	0,7107	0,8337	0,9231	0,9556
0,04.....	0,7050	0,8306	0,9218	0,9548
0,05.....	0,7004	0,8280	0,9206	0,9542
0,06.....	0,6965	0,8259	0,9197	0,9537
0,07.....	0,6931	0,8241	0,91885	0,9533
0,08.....	0,6901	0,8224	0,9183	0,9529
0,09.....	0,6875	0,82105	0,9176	0,9526

R. Mesny.

Digitized by Google

Tables pour l'inductance des bobines polygonales (*suite*).

$\frac{b}{2r}$.	$\frac{a}{r}$ triangle.	carré.	hexagone.	octogone.
0,10.....	0,6851	0,8198	0,9171	0,9523
0,125.....	0,6801	0,8171	0,9160	0,9518
0,15.....	0,6760	0,8149	0,9152	0,9514
0,175.....	0,6726	0,81315	0,9145	0,9510
0,20.....	0,6698	0,8117	0,9139	0,9508
0,25.....	0,6652	0,8093	0,9131	0,9504
0,30.....	0,6618	0,8075	0,91245	0,9501
0,35.....	0,65915	0,8062	0,9120	0,9499
0,40.....	0,6571	0,8051	0,9117	0,9497
0,45.....	0,6553	0,8042	0,9114	0,9496
0,50.....	0,6539	0,8035	0,9112	0,9496
0,6.....	0,6520	0,80235	0,9109	0,9495
0,7.....	0,6506	0,80155	0,9107	0,9494
0,8.....	0,6497	0,8008	0,9105	0,9493
0,9.....	0,6488	0,8006	0,9104	0,9492
$\frac{2r}{b}$.				
1,0.....	0,6482	0,8003	0,9103	0,9492
0,9.....	0,6477	0,8000	0,9102	0,9492
0,8.....	0,6472	0,7997	0,9101	0,9491
0,7.....	0,6466	0,7994	0,9100	0,9491
0,6.....	0,6461	0,7992	0,9099	0,9491
0,5.....	0,6456	0,7989	0,90985	0,9490
0,4.....	0,6451	0,7987	0,9098	0,9490
0,3.....	0,6446	0,7984	0,9097	0,9489
0,2.....	0,6440	0,7982	0,9096	0,9489
0,1.....	0,6435	0,7980	0,9095	0,9489
0,0.....	0,6430	0,7979	0,9094	0,94885

Tables pour le calcul de l'inductance des bobines à une seule couche (F.-W. Grover, *Proc. Inst. Rad. Eng.*, 1924, **12**, 193).

L = inductance en microhenrys;
n = nombre total de spires;
n_1 = nombre de spires par cm;
d = diamètre (d'axe en axe des fils) en cm;
b = longueur en cm (pas multiplié par n);
δ = diamètre du fil nu en cm;

$r = \frac{d}{b}$, $R = \frac{b}{d}$.

Les Tables permettent de résoudre les problèmes suivants :

Problème A. — Données d, b, n_1; inconnue L.

$L = 0{,}001\, k d^2 b n_1^2$ (k, Table I).

r.	k. Probs. A et D.	B. Prob. B.	C. Prob. C.	r.	k. Probs. A et D.	B. Prob. B.	C. Prob. C.
0,00	9,87	0	Infini	0,10	9,46	0,0946	94,6
0,01	9,83	0,0010	983	0,11	9,42	0,114	85,7
0,02	9,79	0,0039	489	0,12	9,385	0,135	78,2
0,03	9,745	0,0088	325	0,13	9,35	0,158	71,9
0,04	9,70	0,0155	243	0,14	9,31	0,182	66,5
0,05	9,66	0,0242	193	0,15	9,27	0,208	61,8
0,06	9,62	0,0346	160	0,16	9,23	0,236	57,7
0,07	9,58	0,0470	137	0,17	9,19	0,266	54,1
0,08	9,54	0,0611	119	0,18	9,16	0,297	50,9
0,09	9,50	0,0770	106	0,19	9,12	0,329	48,0

Tables pour le calcul de l'inductance des bobines à une seule couche (*suite*).

Table I (*suite*).

r.	k. Probs. A et D.	B. Prob. B.	C. Prob. C.	r.	k. Probs. A et D.	B. Prob. B.	C. Prob. C.
0,20	9,08	0,363	45,4	0,75	7,38	4,15	9,84
0,21	9,04	0,399	43,1	0,76	7,35	4,25	9,68
0,22	9,01	0,436	40,9	0,77	7,33	4,35	9,52
0,23	8,97	0,475	39,0	0,78	7,30	4,44	9,365
0,24	8,935	0,515	37,2	0,79	7,28	4,54	9,215
0,25	8,90	0,556	35,6	0,80	7,255	4,64	9,07
0,26	8,86	0,599	34,1	0,81	7,23	4,74	8,93
0,27	8,83	0,644	32,7	0,82	7,21	4,845	8,79
0,28	8,79	0,689	31,4	0,83	7,18	4,95	8,65
0,29	8,76	0,736	30,2	0,84	7,16	5,05	8,52
0,30	8,72	0,785	29,1	0,85	7,13	5,15	8,39
0,31	8,69	0,835	28,0	0,86	7,11	5,26	8,27
0,32	8,65	0,886	27,0	0,87	7,09	5,36	8,15
0,33	8,62	0,939	26,1	0,88	7,06	5,47	8,03
0,34	8,59	0,993	25,2	0,89	7,04	5,58	7,91
0,35	8,55	1,048	24,4	0,90	7,02	5,68	7,80
0,36	8,52	1,104	23,7	0,91	6,99	5,79	7,69
0,37	8,49	1,162	22,9	0,92	6,97	5,90	7,58
0,38	8,45	1,221	22,2	0,93	6,95	6,01	7,47
0,39	8,42	1,281	21,6	0,94	6,93	6,13	7,34
0,40	8,39	1,342	20,97	0,95	6,90	6,23	7,27
0,41	8,36	1,404	20,38	0,96	6,88	6,34	7,17
0,42	8,32	1,468	19,82	0,97	6,86	6,45	7,07
0,43	8,29	1,533	19,28	0,98	6,84	6,57	6,98
0,44	8,26	1,599	18,77	0,99	6,82	6,68	6,885
0,45	8,23	1,666	18,29	1,00	6,79	6,79	6,79
0,46	8,20	1,735	17,82				
0,47	8,17	1,804	17,37	R.	k. Probs. A et D.	B. Prob. B.	C. Prob. C.
0,48	8,14	1,874	16,95				
0,49	8,105	1,946	16,54				
0,50	8,075	2,091	16,15	1,00	6,79	6,79	6,79
0,51	8,04	2,092	15,77	0,99	6,77	6,91	6,705
0,52	8,01	2,167	15,41	0,98	6,75	7,03	6,62
0,53	7,985	2,243	15,07	0,97	6,73	7,15	6,53
0,54	7,96	2,320	14,73	0,96	6,71	7,28	6,44
0,55	7,93	2,398	14,41	0,95	6,68	7,405	6,35
0,56	7,90	2,476	14,10	0,94	6,66	7,54	6,26
0,57	7,87	2,556	13,80	0,93	6,64	7,67	6,17
0,58	7,84	2,637	13,52	0,92	6,61	7,81	6,08
0,59	7,81	2,719	13,24	0,91	6,59	7,96	6,00
0,60	7,78	2,802	12,97	0,90	6,56	8,10	5,91
0,61	7,75	2,885	12,71	0,89	6,54	8,255	5,82
0,62	7,73	2,97	12,46	0,88	6,51	8,41	5,73
0,63	7,70	3,06	12,22	0,87	6,49	8,57	5,64
0,64	7,67	3,14	11,99	0,86	6,46	8,74	5,56
0,65	7,64	3,23	11,76	0,85	6,44	8,91	5,47
0,66	7,62	3,32	11,54	0,84	6,41	9,08	5,38
0,67	7,59	3,41	11,33	0,83	6,38	9,26	5,30
0,68	7,56	3,50	11,12	0,82	6,35	9,45	5,21
0,69	7,54	3,59	10,92	0,81	6,33	9,64	5,12
0,70	7,51	3,68	10,73	0,80	6,30	9,84	5,04
0,71	7,48	3,77	10,54	0,79	6,27	10,045	4,95
0,72	7,46	3,87	10,36	0,78	6,24	10,26	4,87
0,73	7,43	3,96	10,18	0,77	6,21	10,47	4,78
0,74	7,41	4,055	10,01	0,76	6,18	10,70	4,70

R. Mesny.

Digitized by Google

Tables pour le calcul de l'inductance des bobines à une seule couche (*suite*).

TABLE I (*suite*).

R.	*k*. Probs. A et D.	B. Prob. B.	C. Prob. C.	R.	*k*. Probs. A et D.	B. Prob. B.	C. Prob. C.
0,75	6,15	10,93	4,61	0,37	4,475	32,7	1,656
0,74	6,13	11,17	4,53	0,36	4,41	34,0	1,588
0,73	6,09	11,42	4,44	0,35	4,35	35,5	1,522
0,72	6,05	11,68	4,36	0,34	4,28	37,0	1,456
0,71	6,02	11,94	4,275	0,33	4,21	38,7	1,390
0,70	5,99	12,22	4,19	0,32	4,14	40,5	1,326
0,69	5,95	12,51	4,11	0,31	4,07	42,4	1,263
0,68	5,92	12,80	4,03	0,30	4,00	44,4	1,200
0,67	5,88	13,11	3,94	0,29	3,925	46,7	1,138
0,66	5,85	13,43	3,86	0,28	3,85	49,1	1,078
0,65	5,81	13,76	3,78	0,27	3,77	51,7	1,018
0,64	5,78	14,10	3,70	0,26	3,69	54,6	0,959
0,63	5,74	14,46	3,615	0,25	3,61	57,7	0,902
0,62	5,70	14,83	3,53	0,24	3,52	61,1	0,845
0,61	5,66	15,22	3,45	0,23	3,43	64,9	0,790
0,60	5,62	15,62	3,37	0,22	3,34	69,1	0,736
0,59	5,58	16,04	3,29	0,21	3,25	73,7	0,683
0,58	5,54	16,47	3,21	0,20	3,16	78,9	0,631
0,57	5,50	16,93	3,135	0,19	3,06	84,8	0,581
0,56	5,46	17,40	3,06	0,18	2,96	91,3	0,532
0,55	5,415	17,90	2,98	0,17	2,85	98,7	0,485
0,54	5,37	18,42	2,90	0,16	2,74	107,2	0,439
0,53	5,33	18,96	2,82	0,15	2,63	119,7	0,395
0,52	5,28	19,53	2,75	0,14	2,52	128,4	0,352
0,51	5,23	20,12	2,67	0,13	2,40	141,8	0,312
0,50	5,19	20,7	2,593	0,12	2,27	157,8	0,273
0,49	5,14	21,4	2,518	0,11	2,14	177,0	0,236
0,48	5,09	22,1	2,443	0,10	2,007	200,7	0,201
0,47	5,04	22,8	2,368	0,09	1,865	230	0,168
0,46	4,99	23,6	2,294	0,08	1,717	268	0,137
0,45	4,935	24,4	2,221	0,07	1,560	318	0,109
0,44	4,88	25,2	2,148	0,06	1,396	388	0,0837
0,43	4,83	26,1	2,076	0,05	1,220	488	0,0610
0,42	4,77	27,05	2,004	0,04	1,032	645	0,0413
0,41	4,715	28,50	1,993	0,03	0,828	920	0,0248
0,40	4,66	29,1	1,863	0,02	0,603	1508	0,0121
0,39	4,60	30,2	1,793	0,01	0,345	3450	0,0034
0,38	4,54	31,4	1,724	0,00	0	Infini	0

Pour plus de précision, retrancher :

$$\Delta L = 0{,}00628\, n_1 b d\,(G + H).$$ (Tables II et III).

TABLE II.

$n_1\delta$.	G.	$n_1\delta$.	G.	$n_1\delta$.	G.	$n_1\delta$.	G.
1,00	+0,56	0,50	—0,14	0,30	—0,65	0,10	—1,75
0,95	0,51	0,48	0,18	0,28	0,72	0,09	1,85
0,90	0,45	0,46	0,22	0,26	0,79	0,08	1,97
0,85	0,39	0,44	0,26	0,24	0,87	0,07	2,10
0,80	0,33	0,42	0,31	0,22	0,96	0,06	2,26
0,75	0,27	0,40	0,36	0,20	1,05	0,05	2,44
0,70	0,20	0,38	0,41	0,18	1,16	0,04	2,66
0,65	0,13	0,36	0,46	0,16	1,28	0,03	2,95
0,60	+0,05	0,34	0,52	0,14	1,41	0,02	3,36
0,55	—0,04	0,32	—0,58	0,12	—1,56	0,01	—4,05

TABLE III.

n.	H.	*n*.	H.	*n*.	H.	*n*.	H.
1	0,00	9	0,26	40	0,315	150	0,33
2	0,11	10	0,27	45	0,32	200	0,33
3	0,17	15	0,29	50	0,32	300	0,33
4	0,20	20	0,30	60	0,32	400	0,335
5	0,22	25	0,30	70	0,32	500	0,34
6	0,23	30	0,31	80	0,33	700	0,34
7	0,24	35	0,31	90	0,33	1000	0,34
8	0,25			100	0,33		

Problème B. — Données L, b, n_1; inconnue d.

Calculer $B = \frac{1000\,L}{b^3 n_1^2}$ et prendre r ou R dans la Table I.

Problème C. — Données L, d, n_1; inconnue b.

Calculer $C = \frac{1000L}{d^3 n_1^2}$ et prendre r ou R dans la Table I.

Problème D. — Données L, d, b; inconnue n_1.

$$n_1^2 = \frac{1000\,L}{k d^2 b} \quad (k, \text{Table I}).$$

R. Mesny.

Digitized by Google

RADIOACTIVITÉ.

I. — COMPOSITION DES FAMILLES DE RADIOÉLÉMENTS. CONSTANTES RADIOACTIVES ET RAYONNEMENT.

λ, constante radioactive.
T, période de demi-transformation ($\lambda T = \log 2 = 0{,}69315$.
R_o, parcours des rayons α dans l'air à 0° et 760^{mm} de pression
μ, coefficient d'absorption des rayons β en cm^{-1}.
D, épaisseur de matière nécessaire pour absorber la moitié du rayonnement, en cm.

Revision des nombres relatifs aux constantes radioactives et à l'absorption des rayonnements caractéristiques.

S. Meyer, *J. Radioak. Elecktron*, 1923, **19**, 334.

SUBSTANCES.	SYMBOLES. / POIDS ATOMIQUES. / NOMBRES ATOMIQUES.	T.	λ.	RAYONNEMENT.	R_o en cm.	μ cm^{-1} dans Al.	D en cm dans Al.
Uranium I.....	UI 238,18 92	$4{,}3 \times 10^9$ a	$1{,}6 \times 10^{-10}$ a^{-1} 5×10^{-18} s^{-1}	α – –	2,53 – –	– – –	– – –
Uranium X_1 . .. (99,65 %)	UX_1 234 90	23,8 j	$2{,}90 \times 10^{-2}$ j^{-1} $3{,}37 \times 10^{-7}$ s^{-1}	– β γ	– – –	– 460 24; 0,7	– $1{,}5 \times 10^{-3}$ $2{,}9 \times 10^{-2}$; 0,99
Uranium X_2 .... (99,65 %)	UX_2 234 91	1,14 m	0,61 m^{-1} 0,010 s^{-1}	– β γ	– – –	– 18 0,14	– $3{,}8 \times 10^{-2}$ 4,95
Uranium Z..... (3,5 ‰)	UZ ? 91	6,7 h	0,103 h^{-1} $2{,}87 \times 10^{-5}$ s^{-1}	– β –	– – –	– 170-58 –	– $4 \times 10^{-3} - 1{,}2 \times 10^{-2}$ –
Uranium II..... (99,65 %)	UII 234 92	10^6 a	6×10^{-7} a^{-1} 2×10^{-1} s^{-1}	α – –	2,91 – –	– – –	– – –
Uranium Y..... (99,65 %)	UY 230 90	24,6 h	$2{,}82 \times 10^{-2}$ h^{-1} $7{,}81 \times 10^{-6}$ s^{-1}	– β –	– – –	– 300 –	– $2{,}3 \times 10^{-3}$ –
Ionium..... (99,65 %)	Io 230 90	9×10^4 a	$7{,}7 \times 10^{-6}$ a^{-1} $2{,}4 \times 10^{-13}$ s^{-1}	α – γ	3,03 – –	– – 1088; 22,7; 0,408	– – $0{,}64 \times 10^{-3}$; $3{,}05 \times 10^{-2}$; 1,69
Radium ..... (99,65 %)	Ra 226,0 88	1580 a	$4{,}38 \times 10^{-4}$ a^{-1} $1{,}39 \times 10^{-11}$ s^{-1}	α β γ	3,21 – –	– 312 354; 16,3; 0,27	– $2{,}22 \times 10^{-3}$ $1{,}96 \times 10^{-3}$; $4{,}25 \times 10^{-2}$ 2,55
Radon..... (99,65 %)	Rn 222 86	3,81	0,182 j^{-1} $2{,}106 \times 10^{-6}$ s^{-1}	α – –	3,91 – –	– – –	– – –
Radium A..... (99,65 %)	Ra A 218 84	3,0 m	0,231 m^{-1} $3{,}85 \times 10^{-3}$ s^{-1}	α – –	4.48 – –	– – –	– – –
Radium B..... (99,65 %)	Ra B 214 82	26,8 m	$2{,}59 \times 10^{-2}$ m^{-1} $4{,}31 \times 10^{-4}$ s^{-1}	– β γ	– – –	– 890; 77; 13,1 230; 40; 0,57	– 8×10^{-4}; 9×10^{-3}; $5{,}3 \times 10^{-2}$ 3×10^{-3}; $1{,}73 \times 10^{-2}$; 1,22

I. Joliot-Curie.

Digitized by Google

I. — Composition des familles de radioéléments, etc. (*suite*).

Revision des nombres relatifs aux constantes radioactives et à l'absorption des rayonnements caractéristiques (*suite*).

SUBSTANCES.	SYMBOLES. / POIDS ATOMIQUES. / NOMBRES ATOMIQUES.	T.	λ.	RAYONNEMENT.	R_0 en cm.	μ cm^{-1} dans Al.	D en cm dans Al.
Radium C.....	RaC 214 83	19,5 m	$3,55 \times 10^{-2}$ m^{-1} $5,93 \times 10^{-4}$ s^{-1}	α β γ	3,6? – –	– 50; 13,5 0,23; 0,127	– $1,39 \times 10^{-2}$ $5,13 \times 10^{-2}$ 3,0; 5,5
Radium C'..... (99,96 %)	RaC' 214 84	$1,5 \times 10^{-8}$ s	$4,5 \times 10^{-7}$ s^{-1}	α – –	6,60 – –	– – –	– – –
Radium C''..... (0,04 %)	RaC'' 210 81	1,32 m	0,525 m^{-1} $8,7 \times 10^{-3}$ s^{-1}	– β γ	– – –	– – 1,49; 0,533 Pb	– – 0,47; 1,30 Pb
Radium D.....	RaD 210 82	16 a	$4,33 \times 10^{-2}$ a^{-1} $1,37 \times 10^{-9}$ s^{-1}	– β γ	– – –	– 5500 45; 0,99	– $1,26 \times 10^{-4}$ $1,54 \times 10^{-2}$; 0,70
Radium E.....	RaE 210 83	4,85 j	0,143 j^{-1} $1,66 \times 10^{-6}$ s^{-1}	– β γ	– – –	– 43 (45; 0,99) 0,24	– 16×10^{-2} $(1,54 \times 10^{-2}$; 0,70) 2,89
Radium F }..... Polonium }	(RaF)Po 210 84	136,5 j	$5,08 \times 10^{-3}$ j^{-2} $5,88 \times 10^{-8}$ s^{-1}	α – γ	3,72 – –	– – 585	– – $1,18 \times 10^{-3}$
Radium G.....	RaG 206,0 82	–	stable	–	–	–	–
Protactinium....	Pa 231 ± 1 91	$1,2 \times 10^4$ a	6×10^{-6} a^{-1} $1,9 \times 10^{-12}$ s^{-1}	α – –	3,48 – –	– – –	– – –
Actinium.....	Ac 227 ± 1 89	20 a	$3,40 \times 10^{-2}$ s^{-1} $1,09 \times 10^{-9}$ s^{-1}	– β –	– – –	– – –	– – –
Radioactinium...	RdAc 227 ± 1 90	18,9 j	$3,66 \times 10^{-2}$ j^{-1} $4,24 \times 10^{-7}$ s^{-1}	α β γ	4,43 – –	– 175 25; 0,19	– 4×10^{-3} $2,77 \times 10^{-2}$; 3,65
Actinium X.....	AcX 223 ± 1 88	11,2 j	$6,17 \times 10^{-2}$ j^{-1} $7,14 \times 10^{-7}$ s^{-1}	α – –	4,14 – –	– – –	– – –
Actinon.....	An 219 ± 1 86	3,92 s	0,177 s^{-1}	α – –	5,49 – –	– – –	– – –
Actinium A.....	AcA 215 ± 1 84	2×10^{-3} s	$3,5 \times 10^2$ s^{-1}	α – –	6,24 – –	– – –	– – –
Actinium B....	AcB 211 ± 1 82	36,1 m	$1,92 \times 10^{-2}$ m^{-1} $3,20 \times 10^{-4}$ s^{-1}	– β γ	– – –	– grand 120; 31; 0,45	– petit $5,57 \times 10^{-3}$; $2,33 \times 10^{-2}$; 1,54
Actinium C.....	AcC 211 ± 1 83	2,16 m	0,321 m^{-1} $5,35 \times 10^{-3}$ s^{-1}	α β –	5,22 – –	– – –	– – –

I. Joliot-Curie.

Digitized by Google

I. — Composition des familles de radioéléments, etc. (*suite*).

Revision des nombres relatifs aux constantes radioactives et à l'absorption des rayonnements caractéristiques (*fin*).

SUBSTANCES.	SYMBOLES. / POIDS ATOMIQUES. / NOMBRES ATOMIQUES.	T.	λ.	RAYONNEMENT.	R_0 en cm.	μ cm^{-1} dans Al.	D en cm dans Al.
Actinium C'..... (0,16 %)	AcC' 211 ± 1 84	5×10^{-3} s	140 s^{-1}	α	6,1?	–	–
				–	–	–	–
				–	–	–	–
Actinium C''..... (99,84 %)	AcC'' 207 ± 1 81	4,76 m	0,146 m^{-1}	–	–	–	–
				β	–	28,5	$2,4 \times 10^{-2}$
			$2,43 \times 10^{-3}$ s^{-1}	γ	–	0,198	3,5
Actinium D.....	AcD 207 ± 1 82	–	stable	–	–	–	–
Thorium.....	Th 232 × 12 90	$1,65 \times 10^{10}$ a	$4,2 \times 10^{-11}$ a^{-1}	α	2,75	–	–
			$1,3 \times 10^{-18}$ s^{-1}	–	–	–	–
				–	–	–	–
Mésothorium I..	MsTh 1 228 88	6,7 a	0,103 a^{-1}	–	–	–	–
			$3,26 \times 10^{-9}$ s^{-1}	β	–	–	–
				–	–	–	–
Mésothorium II..	MsTh 2 228 89	6,2 h	0,112 h^{-1}	–	–	–	–
			$3,1 \times 10^{-5}$ s^{-1}	β	–	40–20	$3,4 \times 10^{-3}$ — $1,8 \times 10^{-2}$
				γ	–	26; 0,116 AP; 0.64 Pb	0,027; 5,98 AP; 1,1 Pb
Radiothorium. .	RdTh 228 90	1,90 a	0,365 a^{-1}	α	3,81	–	–
			$1,16 \times 10^{-8}$ s^{-1}	β	–	grand	petit
				–	–	–	–
Thorium X.....	ThX 224 88	3,64 j	0,190 j^{-1}	α	4,13	–	–
			$2,20 \times 10^{-6}$ s^{-1}	–	–	–	–
				–	–	–	–
Thoron.....	Tn 220 86	54,2 s	$1,27 \times 10^{-2}$ s^{-1}	α	4,80	–	–
				–	–	–	–
				–	–	–	–
Thorium A.....	ThA 216 84	0,14 s	4,95 s^{-1}	α	5,39	–	–
				–	–	–	–
				–	–	–	–
Thorium B.....	ThB 212 82	10,6 h	$6,59 \times 10^{-2}$ h^{-1}	–	–	–	–
			$1,82 \times 10^{-5}$ s^{-1}	β	–	153	$4,5 \times 10^{-3}$
				γ	–	160; 32; 0,36	$4,3 \times 10^{-3}$; $2,2 \times 10^{-2}$; 1,9
Thorium C.....	ThC 212 83	60,8 m	$1,14 \times 10^{-2}$ m^{-1}	α	4,53	–	–
			$1,90 \times 10^{-4}$ s^{-1}	β	–	14,4	$4,8 \times 10^{-2}$
				–	–	–	–
Thorium C'..... (65 %)	ThC' 212 84	10^{-11} s	10^{11}	α	8,17	–	–
				–	–	–	–
				–	–	–	–
Thorium C''..... (35 %).....	ThC'' 208 81	3,20 m	0,217 m^{-1}	–	–	21,6	$3,2 \times 10^{-2}$
			$3,61 \times 10^{-3}$ s^{-1}	β	–	0,096 Al	7,22 Al; 1,5 Pb
				γ	–	0,46 Pb	–
Thorium D.....	ThD 208 82	–	stable	–	–	–	–

I. Joliot-Curie.

Digitized by Google

I. — Composition des familles de radioéléments, etc. (*suite*).

2. B. Gudden, *Z. Physik*, 1924, **26**, 110.

Parcours des rayons α de l'uranium I et de l'uranium II.

Le parcours des rayons est déduit de la mesure des halos dans le spath.

UI..... 2,68 cm dans l'air à 0° et 760^{mm}
UII..... 2,76 » »

---

3. W.-G. Guy et A.-S. Russell, *J. Chem. Soc. London*, 1923, **123**, 2618.

Uranium X_2..... T = 1,175 minutes
Uranium Y..... T = 27,8 heures
Uranium Z..... T = 6,69 heures

Rapport d'activité de l'uranium Y à l'uranium X, contenus dans une préparation d'uranium en équilibre (mesuré dans un électroscope à rayons α) : 0,031.

L'activité de l'uranium Z est environ 3/1000 de celle de l'uranium X.

---

4. O. Hahn et L. Meitner, *Z. Physik*, 1923, **17**, 157.

Rayonnement γ de l'uranium X :

Provenance du rayonnement.	Origine.	Coefficient massique d'absorption τ/ρ dans Al	Coefficient massique d'absorption τ/ρ dans Pb	D en cm dans Al	D en cm dans Pb	Observateurs.
UX_1.....	Niveau K	0,26	1,70	0,99	0,036	Richardson Hahn et Meitner
UX_1.....	Niveau L	8,9	–	0,029	–	Richardson
UX_2.....	Noyau	–	0,06	–	0,96	Soddy et Russell Hahn et Meitner
UX_2.....	Noyau	0,052	0,2	4,9	0,30	Soddy et Russell Hahn et Meitner

---

5. O. Hahn, *Z. physik. Chem.*, 1923, **103**, 461.

Embranchement de l'uranium Z :

UX → UZ..... 0,35 %
UX → UX_2..... 99,65 %

Période de l'uranium Z : 6,7 heures.

---

6. F. Soddy et Miss Hitchins, *Phil. Mag.*, 1924, **47**, 1148.

Ionium..... Vie moyenne ($\theta = 1/\lambda$) = 1,1 × 10^5 ans

---

7. J.-H. Mennie, *Phil. Mag.*, 1923, **46**, 675.

Protactinium..... Vie moyenne θ = 18000 ans

---

8. W. Bothe, *Z. Phys.*, 1923, **16**, 266.

Radon..... λ = 0,1812 jour^{-1} à 1/1000 près
T = 3,825 jours

---

9. M^{lles} I. Curie et C. Chamié, *J. Phys. et Rad.*, 1924, **5**, 238; *C. R.*, 1924, **178**, 1808.

Radon..... T = 3,823 jours
λ = 7,554 × 10^{-3} heure^{-1} } à 0,5/1000
= 2,0985 × 10^{-6} seconde^{-1} } près

---

10. M. Blau, *Wien Ber.*, 1924, **133**, 18.

Radium A..... λ = 0,2273 minutes^{-1} } à 3/1000
T = 3,05 minutes } près

---

11. J.-C. Jacobsen, *Phil. Mag.*, 1924, **47**.

Radium C' : mesure directe de la période en utilisant la vitesse des rayons de recul du radium C.

$$\lambda = 8{,}4 \times 10^5 \text{ sec.}$$

On a $\log_{10}\lambda = 5{,}9$ au lieu de $\log_{10}\lambda = 7{,}5$, valeur qui serait en accord avec la loi de Geiger-Nuttall (relation entre la constante et le parcours des rayons α).

---

12. L. Bastings, *Phil. Mag.*, 1924, **48**, 1075.

Radium E..... λ = 0,139 jours^{-1}
» ..... T = 4,98 jours

---

13. M^{lle} I. Curie et G. Fournier, *C. R.*, 1923, **176**, 1301.

Rayonnement γ du radium D et du radium E :

Rayonnement	I.	II.	III.
Provenance	Ra D.	Ra D.	Ra E.
Intensité relative dans les conditions de l'expérience, RaD et RaE étant en équilibre radioactif (en %)	89	9	2
Coefficient massique d'absorption dans Al, ϖ ou $\frac{\mu}{\rho}$	16,6	0,37	0,092
Masse d'Al par cm^2 nécessaire pour réduire le rayonnement de moitié (en grammes)	0,040	1,881	7,526

---

14. M^{lle} S. Maracineanu, *C. R.*, 1923, **176**, 1879.

Polonium..... λ = 4,96 × 10^{-3} jour^{-1}
T = 139,5 jours

---

15. W.-P. Widdowson et A.-S. Russell, *Phil. Mag.*, 1923, **46**, 915.

Les auteurs ont mesuré l'activité due aux divers corps radioactifs contenus dans la pechblende; en tenant compte du nombre d'ions produits par chaque espèce de rayons α, ils en déduisent l'importance de l'embranchement de l'actinium.

Substance.	Activité.	Nombre relatif d'atomes détruits par seconde.
Pechblende.....	1573	7,82
Uranium.....	313,5	2,04
Ionium.....	173	(1,00)
Radium.....	192	1,05
Polonium.....	200	1,00
Proto-actinium.....	5,1	0,029

Le rapport de l'embranchement de l'actinium à celui du radium est 0,029.

---

16. G. Hoffmann, *Phys. Z.*, 1923, **24**, 475; *Z. Phys.*, 1924, **25**, 177.

Radioactivité des éléments alcalins comparée à celle du potassium et de l'uranium :

K.....	1
Na.....	<0,02
Rb.....	4 à 8
Cs.....	<0,03
Ur.....	460

I. Joliot-Curie.

Digitized by Google

II. — RAYONS α. ABSORPTION DES RAYONS α DANS LA MATIÈRE. POUVOIR D'ARRÊT.

1. A. Becker, *Ann. d. Physik.*, 1924, **75**, 217.

Émission de rayons δ.

Le nombre de rayons δ projetés par un rayon α traversant une feuille métallique (Al, Ag, Au) est indépendant du métal et à peu près le même vers l'avant ou vers l'arrière.

Environ 10 électrons par rayon α de vitesse $1{,}5 \times 10^9$ cm/sec.
» 20 pour des rayons α de vitesse moitié moindre.

La valeur la plus probable de la vitesse des électrons correspond à 2 volts environ, quelle que soit la vitesse des rayons α; les électrons les plus rapides correspondent à 20 volts environ.

---

2. Mlle I. Curie,
C. R., 1923, **176**, 434; *J. Phys. et Rad.*, 1923, **4**, 170.

Distribution de longueur des rayons α par la méthode de Wilson.

Les longueurs des rayons du polonium se distribuent suivant une loi de probabilité autour d'une valeur la plus probable l.

La variation du nombre de rayons dont la longueur est comprise entre x et $x + dx$ est représentée par

$$n = ke^{-\frac{(x-l)^2}{\alpha^2}},$$

où $l = 3{,}85$ cm, $\alpha = 0{,}06$ cm (dans l'air à 0° et 760mm de pression).

---

3. E. Rutherford, *Phil. Mag.*, 1924, **47**, 277.

Capture et perte d'électrons par la particule α.

λ_1 = libre parcours moyen de He^{++}; λ_2 = libre parcours moyen de He^{+}; v = vitesse de la particule α; V_0 = vitesse initiale des rayons α du Ra C.

$\frac{v}{V_0}$	λ_2/λ_1 dans le mica.	Dans l'air à 0° et 760mm de pression. λ_2.	λ_1.
0,94	1/200	0,011 mm	2,2 mm
0,76	1/67	0,0078 »	0,52 »
0,47	1/7,5	0,0050 »	0,037 »

$\frac{v}{V_0}$	λ_2/λ_1.	$\frac{v}{V_0}$	λ_2/λ_1.
0,47	0,133	0,27	1,5
0,32	0,53	0,23	3,0
0,29	1,0		

On a $\lambda_1/\lambda_2 = kv^{4,6}$.

---

4. C.-W. van der Merwe, *Phil. Mag.* [6], 1923, **45**, 379.

Parcours des rayons α du polonium, mesuré par la méthode de Wilson.

I, pouvoir d'arrêt; II, parcours à 0° et 760mm de pression.
La dernière colonne indique le pouvoir d'arrêt calculé par la loi de Bragg : pouvoir d'arrêt d'un atome proportionnel à la racine carrée du poids atomique.

	Polonium. I.	Polonium. II.	Pouvoirs d'arrêt d'après Bragg. Ra A.	Pouvoirs d'arrêt d'après Bragg. Ra C.	Loi de Bragg.
Air	1,00	3,58	1,00	1,00	1,00
H_2	0,22	16,28	–	–	0,26
H_2O	0,77	–	–	–	0,79
CH_4	0,91	3,96	0,88	0,86	0,98
N_2	0,99	3,62	0,98	0,99	3,62
CO	1,02	3,51	0,98	0,99	0,98
O_2	1,08	3,32	1,057	1,064	1,06
NO	1,11	3,23	–	–	1,02
CO_2	1,52	2,36	1,49	1,51	1,51
SO_2	1,82	1,97	–	–	1,80
CH_3Br	2,04	1,76	2,03	2,09	2,08

---

5. K. Philipp, *Z. Phys.*, 1923, **17**, 23.

Pouvoir d'arrêt des liquides et des vapeurs pour les rayons du radium C. Expériences dans les liquides par la méthode de scintillation, dans les vapeurs par la méthode d'ionisation. Pouvoir d'arrêt par rapport à l'atome d'oxygène.

	Pouvoir d'arrêt. Liquide.	Pouvoir d'arrêt. Vapeur.
Eau	1,55	1,37
Alcool	4,21	3,83
Benzène	6,47	6,24
Pyridine	6,40	6,17

---

6. L.-F. Bates, *Proc. Roy. Soc. London*, 1924, **106**, 622.

Pouvoir d'arrêt des gaz rares par rapport à l'air pour les rayons du polonium. Méthode de scintillation.

He.	Ne.	A.	Kr.	Xe.
0,1757	0,586	0,930	1,330	1,804

Particules α de long parcours.

7. L.-F. Bates et J.-S. Rogers, *Proc. Roy. Soc. London* 1924, **105**, 97 et 359.

Par la méthode de scintillation.

p (en cm), parcours dans l'air à 15° et 760mm de pression.
n, nombre de particules α.

Radium C..	p.....	3,8	7,0	9,3	11,2	13,3
	n.....	300	10^6	38	12,5	6,4
Thorium C.	p.....	4,8	8,6	11,5	15,0	18,4
	n.....	$5{,}4 \times 10^5$	10^6	220	47	55
Polonium..	p.....	3,9	6,1	10,0	13,1	
	n.....	10^6	9,8	5,1	2,6	

Actinium C. Rayons de 6,5 cm de parcours au nombre de 3,22/1000 du nombre total de rayons α émis.

---

8. E. Rutherford et J. Chadwick, *Phil. Mag.*, 1924, **48**, 509.

Nombre de particules de long parcours émises par millicurie de radium C et par seconde :

Parcours 9,3 cm..... 1050 particules
» 11,2 cm..... 180 »

---

9. D. Petterson, *Nature London*, 1924, **113**, 641.

Le radium C n'émet pas de groupe de rayons α de parcours supérieur à 7,5 cm dans l'air.

Désintégration atomique par les rayons α.

10. G. Kirsch et H. Petterson,
Nature London, 1923, **112**, 394; *Phil. Mag.*, 1924, **47**, 500.

Rayons H de désintégration émis dans la direction des rayons α incidents. Rayons α du radium C.

	Li.	Be.	Mg.	Si.
Parcours (en cm).....	10	18	13	12

dans l'air ordinaire.

I. Joliot-Curie.

Digitized by Google

III. — DÉVIATION MAGNÉTIQUE DES RAYONS β. GROUPES DE RAYONS β ET DE RAYONS γ.

1. L. Meitner, *Z. Physik*, 1923, **17**, 1, 54.

Spectre de rayons β de UX_1.

	Hρ.	β.	Énergie (en ergs).	Intensité.
Bande	1163....	–	$1,84 \times 10^{-7}$	faible
»	1057....	0,48	$1,54 \times 10^{-7}$	»
»	1028....	0,519	$1,37 \times 10^{-7}$	moyenne
»	927....	0,48	$1,44 \times 10^{-7}$	»

Les trois raies proviennent des niveaux L, M, N excités par le rayonnement *k* caractéristique de UX_1 isotope du thorium.

---

2. Hahn et Meitner, *Z. Physik*, 1924, **26**, 3, 161.

Groupe de rayons β du radium.

Rayons β.	Hρ.	Énergie (en ergs).	Origine.
A.....	1037	$1,40 \times 10^{-7}$	niveau K
B.....	1508	$2,73 \times 10^{-7}$	» L
C.....	1575	$2,95 \times 10^{-7}$	» M

Ces groupes sont excités dans l'atome de Ra par un rayonnement γ d'énergie moyenne $2,98 \times 10^{-7}$ ergs et de longueur d'onde $\lambda = 6,6 \times 10^{-10}$ cm.

---

3. J. Thibaud,
C. R., 1924, **178**, 21, 1706, et **179**, 3, 165.

Groupes de rayons γ émis par un tube de Ra déduit de l'étude des rayons β secondaires :

Intensité.	Énergie en kilovolts.	Longueur d'onde en XU.	Fréquence.
Intense.....	605	20,5	$1,46 \times 10^{20}$
Assez intense..	1123	11,0	2,7
Assez faible...	1241	10,0	3,0
Assez faible...	1763	7,04	4,26.

---

4. De Broglie et Cabrera, *C. R.*, 1923, **176**, 295.

Rayons γ émis par un tube de radium, déduits de l'étude des rayons β secondaires.

Longueur d'onde, en UX..... 51,9 42,6 35,6 30,2 20,6

Rayons γ émis par un tube de MsTh.

Longueur d'onde, en UX..... 171 59,7 53,0 37,0 29,7

Ces groupes de rayons γ ont été déduits de l'étude des rayons secondaires.

---

5. C.-D. Ellis et H.-W.-B. Skinner,
Proc. Roy. Soc. London [A], 1924, **105**, 60.

Mesures précises relatives aux rayons β du RaB.

Hρ.	660,9.	768,8.	1410.	1677.	1938.	2256.
Énergie en volts $\times 10^{-5}$.....	0,3725	0,4983	1,529	2,067	2,638	3,379

Précision probable (1/1000 à 1/2000).

On a pris pour le rapport $\frac{e}{m}$ la valeur $1,769 \times 10^{-7}$.

6. C. Ellis et H. Skinner,
Proc. Roy. Soc., 1924, **105**, 165 et 185.

Groupes de rayons β.

RaB.

Désignation.	Intensité.	Hρ.	Énergie en volts $\times 10^{-5}$.
C_1.....	8	660,9	0,3725
C_2.....	3	667,0	0,3792
C_3.....	1	687,0	0,4016
C_4.....	6	768,8	0,4983
C_5.....	4	793,1	0,5288
C_6.....	2	799,1	0,5365
D_1.....	1	833,0	0,5806
D_2.....	3	838,0	0,5872
D_3.....	1	855,4	0,6106
D_4.....	3	860,9	0,6172
D_5.....	1	877,8	0,6412
D_6.....	1	896,0	0,6667
D_7.....	2	926,2	0,7094
D_8.....	2	949,2	0,7426
E_1.....	2	1115	1,068
E_2.....	1	1209	1,160
E_3.....	25	1410	1,529
E_4.....	6	1496	1,697
E_5.....	3	1576	1,860
E_6.....	30	1677	2,067
E_7.....	8	1774	2,275
E_8.....	3	1850	2,442
E_9.....	40	1938	2,638
E_{10}.....	9	2015	2,824
E_{11}.....	3	2064	2,926
E_{12}.....	1	2110	3,033
E_{13}.....	10	2256	3,379
E_{14}.....	5	2307	3,502
E_{15}.....	1	2321	3,536
E_{16}.....	1	2433	3,809
E_{17}.....	2	2480	3,925

RaC.

C_1.....	1	70	0,420
D_1.....	2	848	0,601
D_2.....	2	871	0,632
D_3.....	1	896	0,667
D_4.....	3	944	0,725
D_5.....	1	964	0,764
E_1.....	1	1379	1,470
E_2.....	1	1438	1,582
E_3.....	4	1557	1,819
E_4.....	2	1586	1,882
E_5.....	2	1834	2,406
E_6.....	2	1912	2,580
E_7.....	6	2085	2,975
E_8.....	1	2156	3,142
E_9.....	3	2256	3,379
E_{10}.....	1	2390	3,704

I. Joliot-Curie.

Digitized by Google

III. — Déviation magnétique des rayons β, etc. (*suite*).

6. Groupes de rayons γ du RaB déduits de l'étude du spectre naturel de rayons β.

		Énergie (en volts).	Intensité.	λ en XU.
Douteux.	γE_1	$1{,}943 \times 10^5$	2	–
	γE_2	2,035	1	–
	γE_5	2,733	3	–
	γE_{12}	3,163	1	–
	γE_{16}	4,684	1	–
	γE_{17}	4,800	1	–
γE_3		$2{,}404 \times 10^5$	25	51,3
γE_4		2,572	6	48,0
γE_6		2,942	30	42,0
γE_9		3,511	40	35,2
Groupe C		$0{,}536 \times 10^5$	–	230
Groupe D		$0{,}740 \times 10^5$	–	–
»		$0{,}798 \times 10^5$	–	–

Groupes de rayons γ du RaC déduits de l'étude du spectre naturel de rayons β.

	Énergie (en volts).	Intensité.	λ en XU.
γE_3	$2{,}72 \times 10^5$	4	45,3
γF_5	3,29	2	37,5
γE_7	3,86	6	32,0
C_1	0,59	1	–
E_1	2,37	1	–
E_3	2,48	1	–
E_4	2,78	2	–
E_9	4,28	3	–

7. J. Thibaud, *C. R.*, 1924, **179**, 1052.

Groupes de rayons γ émis par un tube de mésothorium déduits de l'étude des rayons β secondaires.

	Intensité.	Énergie (en volts).	Fréquence.	λ en XU.
A...	très intense	580700	1412×10^{20}	21,3
B...	intense	908200	2209	13,6
C...	assez intense	962700	2341	12,8

Le groupe A est attribué au thorium B.

8. Yovanovitch et d'Espine, *C. R.*, 1924, **178**, 1811, et **179**, 1162.

Groupes de rayons β du MTh II. Rayons β de grande vitesse.

Vitesse rapportée à celle de la lumière.	Intensité.	Énergie (en volts).
0,998	faible	7550000
0,986	faible	2600000
0,968	fond continu très intense	1520000
0,931		885000
0,807		353000
0,765		281000
0,706		210000
0,657		166000
0,618	très faible	139000
0,596	faible	125000
0,571	très intense	111000

8. Yovanovitch et d'Espine (*suite*).

Vitesse rapportée à celle de la lumière.	Intensité.	Énergie (en volts).
0,504	intense	80000
0,437	très faible	56900
0,427	intense	54200
0,383	intense	42100
0,368	intense	38400

9. D.-H. Black, *Proc. Roy. Soc.*, 1924, **106**, 632.

Groupes de rayons β du MThII.

Numéro.	Intensité.	Hρ.	Énergie en volts $\times 10^{-5}$.
1	100	668	0,381
2	85	700	0,416
3	65	796	0,532
4	45	822	0,566
5	6	842	0,593
6	4	870	0,631
7	16	907	0,682
8	50	953	0,749
9	35	982	0,791
10	16	1077	0,929
11	35	1170	1,093
12	25	1191	1,129
13	22	1257	1,245
14	6	1276	1,279
15	4	1308	1,337
16	18	1345	1,406
17	20	1469	1,644
18	6	1538	1,782
19	16	1692	2,099
20	8	1782	2,291
21	6	2094	2,99
22	2	2173	3,18
23	8	2317	3,52
24	4	2679	4,42
25	2	2738	4,58
26	6	4035	8,04
27	3	4238	8,61
28	2	4371	8,97
29	2	4555	9,49
30	1	6468	14,97
31	1	6604	15,37

Groupes de rayons γ du MThII déduits de l'étude du spectre naturel de rayons β en faisant intervenir les niveaux de l'atome de nombre atomique 90.

Énergie en volts.

$0{,}578 \times 10^5$	$1{,}838 \times 10^5$	$3{,}38 \times 10^5$	$9{,}14 \times 10^5$
1,291	3,18	4,62	9,69

10. J. Thibaud, *C. R.*, 1924, **179**, 1322.

Groupes de rayons γ du MThII déduit de l'étude des rayons β secondaires.

Intensité.	Énergie (en kilovolts).	Fréquence.	λ en XU.
Très intense...	333	$0{,}809 \times 10^{20}$	37,1
Intense.....	459	1,115	26,9
Intense.....	908,2	2,209	13,6
Assez intense..	962,7	2,341	12,8

I. Joliot-Curie.

Digitized by Google

IV. — ABSORPTION DES RAYONS γ DANS LA MATIÈRE.

1. AHMAD, *Proc. Roy. Soc.*, 1924, **105**, 507; AHMAD et STONER, *Proc. Roy. Soc.*, 1924, **106**, 8.

Le coefficient d'absorption atomique μ_a des rayons γ du Ra (B + C), après filtration dans 1 cm de plomb, est donné par

$$\mu_a = 1,92 \times 10^{-25} Z + 1,60 \times 10^{-31} Z^4,$$

où Z est le nombre atomique de la substance absorbante.

σ_o étant l'absorption par diffusion rapportée à l'électron, conformément à la théorie classique, on peut écrire

$$\mu_a = 0,29\,\sigma_o Z + 2,29 \times 10^{-2} \lambda^3 Z^4,$$

où

$\sigma_o = 6,64 \times 10^{-25}$,

$\lambda = 0,019$ AU, longueur d'onde présumée des rayons γ.

Le premier terme correspond à l'absorption par diffusion et le second à l'absorption vraie.

V. — EXPÉRIENCES DE NUMÉRATION.

1. GEIGER et WERNER, *Z. Physik*, 1924, **21**, 187.

Nombre de particules α émises par gramme de radium et par seconde : $3,40 \times 10^{10}$.

(Déterminé par la méthode de scintillations.)

2. HESS et LAWSON, *Phil. Mag.*, 1924, **48**, 200.

Les auteurs maintiennent leur nombre antérieur pour le nombre de particules α émises par gramme de radium et par seconde : $3,72 \times 10^{10}$.

(Déterminé par la méthode électrique de numération.)

3. A. KOVARIK, *Phys. Rev.*, 1924, **23**, 559-574.

Numération des rayons γ du Ra (B + C) :

$7,28 \times 10^{10}$ rayons γ par gramme de radium et par seconde.

(Déduit d'expériences avec le compteur électrique à pointe.)

4. EMELEUS, *Camb. Phil. Soc.*, 1924, **22**, 400.

Numération des rayons β du RaE :

1,10 rayons β par atome détruit.

(Détermination faite avec le compteur électrique à pointe.)

VI. — DIFFUSION DES CORPS RADIOACTIFS.

1. WERTENSTEIN et DOBROWOLSKA, *J. Phys. et Rad.*, 1923, **4**, 324.

Diffusion du RaC dans les métaux :

	D × 10³ cm²/jour.
Argent	3,77
Or	8,2
Platine	3,41

2. E. RÔNA, *Magy. ch. f.*, 1917, **23**, 156; *Z. phys. Chem.*, 1917, **92**, 293.

Coefficient de diffusion du radon dans des liquides organiques :

	D en cm²/jour.	S cm.
Eau	0,985	$1,75 \times 10^{-8}$
Alcool éthylique	2,332	0,63
Benzène	2,043	1,30
Toluène	2,313	1,24

S = rayon de l'atome déduit de la formule de Smoluchowsky.

VII. — RÉACTIONS CHIMIQUES. ADSORPTION.

1. A. SLOSSE, *C. R. Soc. de Biologie*, 1923, **89**, 812. — Action chimique des émanations radioactives sur du glucose.

2. KAILAN, *Ann. d. Chemie*, 1923, **433**, 272. — Influence des rayons du radium sur la caféine.

3. R. HUSSEY et W.-R. THOMPSON, *J. Gen. Physiol.*, 1923, **6**, 1. — Effet des radiations du radon sur la pepsine en solution.

4. D.-C. BARDWELL et H.-A. DOERNER, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 2593.

Actions chimiques produites par le radon. Caractéristiques de l'ampoule à rayons α employée comme source d'ionisation.

5. S.-C. LIND et D.-C. BARDWELL, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 2585.

Actions chimiques produites par le radon. Détermination par une méthode chimique du chemin moyen effectif des particules α dans de petites sphères.

6. ESCHER, *C. R.*, 1923, **177**, 172.

Entraînement du polonium avec l'hydrate de bismuth en solution sodique.

I. Joliot-Curie.

Digitized by Google

IONISATION. ÉLECTRONIQUE. RAYONS X.

SOMMAIRE.

	Pages
I. Émissions thermoioniques	812
II. Effet photoélectrique.	
A. Rayons β secondaires des rayons X	813
B. Effet photoélectrique des rayons lumineux	814
III. Ionisation des gaz.	
A. Nombre d'ions	814
B. Mobilité des ions	815
C. Potentiel d'excitation et d'ionisation	816
IV. Rayons X.	
A. Émission	817
B. Absorption	819
C. Diffraction	821
D. Réflexion	821
E. Réfraction	821
F. Diffusion	822
G. Polarisation	822
V. Dimensions moléculaires.	
A. Diamètres moléculaires	822
B. Moments d'inertie	823
C. Moments électrique	823
C. Moments magnétique	823
D. Viscosité des gaz	823
VI. Décharge dans les gaz.	
A. Potentiel disruptif	824
B. Rayons cathodiques	825
C. Rayons positifs	826
D. Phénomènes cathodiques (chute cathodique)	826

I. — ÉMISSIONS THERMOIONIQUES.

1. *Émission des filaments métalliques en fonction de la température (S. Dushman et J.-W. Ewald, *Gen. Electr. Rev.*, 1923, **26**, 154).

Si I est l'intensité du courant thermoionique en ampères par cm², on a

$$\log I = 1{,}7792 + 2\log T - \frac{b_0}{2{,}303\,T},$$

où T est la température absolue, et b_0 une constante dont voici les valeurs pour divers métaux :

Métal.	b_0.	Métal.	b_0.
Tungstène	52000	Thorium	34100
Molybdène	50000	Calcium	26000
Tantale	46500		

2. *Rendement des filaments de tungstène et de tungstène thorié (Mêmes auteurs).

E, énergie en watts rayonnée par un filament chauffé, est donnée par cm² en fonction de la température absolue par :

$$\log E = 3{,}680\,(\log T - 3{,}30) - \frac{1040}{T} + 1{,}900.$$

Le rendement thermoionique des filaments de W et de W + Th est donné dans le Tableau ci-contre, où I/E est le rapport du courant en ampères, à l'énergie rayonnée en watts.

T (degré K.).	E (watts/cm²).	I/E (amps/watt). W.	I/E (amps/watt). W + Th.
1000	0,570	–	$1{,}59.10^{-7}$
1100	1,008	–	$2{,}51.10^{-6}$
1200	1,663	–	$2{,}40.10^{-5}$
1300	2,600	–	$1{,}51.10^{-4}$
1400	3,899	$1{,}48.10^{-9}$	$7{,}94.10^{-4}$
1500	5,632	$1{,}41.10^{-8}$	$3{,}24.10^{-3}$
1600	7,889	$1{,}02.10^{-7}$	$1{,}07.10^{-2}$
1700	10,77	$5{,}89.10^{-7}$	$3{,}16.10^{-2}$
1800	14,39	$2{,}75.10^{-6}$	$7{,}94.10^{-2}$
1900	18,82	$1{,}15.10^{-5}$	$1{,}91.10^{-1}$
2000	24,19	$3{,}80.10^{-5}$	$3{,}98.10^{-1}$

Rendement des filaments de tungstène et de tungstène thorié (*suite*).

T (degré K.).	E (watts/cm²).	I/E (amps/watt). W.	I/E (amps/watt). W + Th.
2100	30,66	$1{,}15.10^{-4}$	$7{,}58.10^{-1}$
2200	38,30	$3{,}09.10^{-4}$	1,41
2300	47,30	$7{,}94.10^{-4}$	2,51
2400	57,77	$1{,}82.10^{-3}$	–
2500	69,82	$3{,}89.10^{-3}$	–
2600	83,77	$7{,}94.10^{-3}$	–
2700	99,74	$1{,}51.10^{-2}$	–
2800	117,7	$2{,}82.10^{-2}$	–

3. Émission des filaments de tungstène recouverts de couches minces (Kingdon, *Phys. Rev.*, 1924, **24**, 510).

Tungstène recouvert d'oxygène.

$$i = AT^2 e^{-\frac{b}{T}}, \qquad A = 5.10^{11}\,\frac{\text{amp}}{\text{cm}^2\,\text{deg}^2}, \qquad b = 107°,00.$$

Thorium recouvrant une fraction θ du fil.

$$i_\theta = [a_1^\theta = a_2^{(1-\theta)} - 1]\,T^2\,e^{-\frac{[b_1\theta + b_2(1-\theta)]}{T}}.$$

a_1, valeur de A pour le thorium; b_1, valeur de b pour le thorium;
a_2, » » » tungstène; b_2, » » » tungstène.

Cæsium sur filament déjà couvert d'oxygène.

$$A_{Cs} = 0{,}003; \qquad b_{Cs} = 8300.$$

Émission thermoionique du Pt et Ta, suivant la quantité de gaz occlus (R. Suhsmann, *Z. Physik.*, 1923, **13**, 17).

Les métaux étudiés sont débarrassés progressivement des gaz qu'ils contiennent, par des chauffages dans le vide. — On donne les constantes A et b de l'équation de Richardson, ainsi que le travail d'extraction φ que l'on peut déduire de b.

	A.	b.	φ (volts).
Tantale non débarrassé de gaz	$7{,}47.10^{23}$	$3{,}64.10^4$	3,14
» débarrassé de gaz	$2{,}27.10^{22}$		
Platine non débarrassé de gaz	$4{,}76.10^{27}$	$5{,}791.10^4$	4,987
» débarrassé de gaz	$7{,}64.10^{25}$	$5{,}306.10^4$	4,569

Digitized by Google

I. — Émission thermoionique (*suite*).

4. Extraction du thorium d'un filament de tungstène thorié par les ions positifs

(Kingdon et Langmuir, *Phys. Rev.*, 1924, **22**, 148).

Nature du gaz.....	H.	He.	Ne.	Ar.	Cr.
Nombre d'ions nécessaires pour l'extraction d'un atome de Th....	pas de désintégration jusqu'à 600 volts	7000	45	12	12

5. *Émission thermique d'électrons (travail d'extraction des électrons) (Spauner, *Ann. der Phys.*, 1924, **75**, 609).

L'étude de l'émission thermoionique donne la valeur de la constante b de Richardson pour différents métaux. On en déduit le travail $\delta\varphi$ d'extraction des électrons, qui lui est proportionnel.

Mesures faites sur les oxydes des métaux suivants :

	Métal.	$\delta\varphi$ (volts).
Bivalents.	Be	3,45
	Mg	3,01
	Ca	2,4
	Sr	2,15
	Ba	1,85
Trivalents.	B	4,15
	Al	3,95
	Sc	3,6
	Y	3,1
Tétravalents.	Si	4,8
	Ti	4,0
	Zr	3,6
	Th	3,15

II. — EFFET PHOTOÉLECTRIQUE.

A. Rayons β secondaires des rayons X.

*Valeur des niveaux de divers éléments obtenus par la méthode des rayons secondaires.

(H. Robinson, *Proc. Roy. Soc.*, 1923, 104, 455).

Un radiateur étudié est soumis à l'action des rayons K_α du cuivre. Les électrons secondaires sont analysés à l'aide d'un champ magnétique. Les valeurs des vitesses des électrons sont données en rH (gauss/cm); les valeurs des niveaux sont données en ν/R. Intensités des faisceaux secondaires notés de 1 à 6.

Int.	rH.	ν/R.	Origine.
Bismuth.			
1.....	213,4	296,5	M_I
2.....	221,9	272,5	M_{II}
5.....	234,6	235,2	M_{III}
6.....	245,8	200,3	M_{IV}
6.....	248,5	191,6	M_V
2.....	283,6	71,3	N_I
3.....	286,4	61,0	N_{II}
4.....	289,1	51,0	N_{III}
4.....	292,5	38,2	N_{IV}
5.....	293,8	33,3	N_V
3-4...	300,2	8,8	N_{VI}-N_{VII}-O
Plomb.			
1.....	217,8	284,3	M_I
1. ...	225,2	263,0	M_{II}
5. ...	237,2	227,1	M_{III}
5.....	248,6	191,1	M_{IV}
6.....	251,3	182,6	M_V
4.....	289,6	49,0	N_I-N_{III}
6.....	294,3	31,4	N_{IV}-N_V
4.....	300,4	8,2	N_{VI}-N_{VII}-O
Or.			
1.....	228,4	253,6	M_I
2.....	235,3	232,9	M_{II}
5.....	245,2	202,2	M_{III}
6.....	255,8	167,9	M_{IV}
6.....	257,7	161,5	M_V
4.....	288,2	54,2 *	N_I-N_{III}
5.....	292,4	38,6 *	
5.....	296,6	22,6	N_{IV}-N_V
3.....	302,0	1,8	N_{VI}-N_{VII}-O
* Bande.			
Tungstène.			
2.....	243,2	208,5	M_I
2.....	249,2	189,4	M_{II}
5.....	255,9	167,5	M_{III}
6.....	264,4	139,0	M_{IV}
6.....	266,1	133,2	M_V
4.....	294,3	31,4	N_I-N_{III}
5.....	298,0	17,2	N_{IV}-N_V
3.....	302,6	—0,5	N_{VI}-N_{VII}-O
Baryum.			
1.....	151,4	443,3	L_I
1.. ..	165,6	414,1	L_{II}
6.....	178,2	386,0	L_{III}
4.....	276,8	95,8	M_I
6.....	279,8	84,9	M_{II}
6.....	281,5	79,0	M_{III}
5.....	287,1	58,4	M_{IV}-M_V
4.....	298,9	13,9	N_I-N_{III}
2.....	302,6	0,4	N_{IV}-O
Iode.			
2.....	179,4	383,1	L_I
3.....	190,5	356,6	L_{II}
6.....	198,2	337,2	L_{III}
5.....	281,2	80,0	M_I
6.....	284,9	66,5	M_{II}-M_{III}
5.....	290,2	46,6	M_{IV}-M_V
4.....	300,1	9,2	N-O
Étain.			
2.....	201,0	329,8	L_I
3.....	209,3	307,8	L_{II}
5.....	215,5	290,7	L_{III}
4.....	285,2	65,3	M_I
5.....	288,6	52,7	M_{II}-M_{III}
3.....	293,2	35,5	M_{IV}-M_V
2.....	300,5	7,6	N
Argent.			
3-4...	219,3	280,0	L_I
4.....	226,2	260,1	L_{II}
5.....	230,9	246,2	L_{III}
5.....	289,9	47,1	M_I-M_{II}
6.....	292,2	39,3	M_{III}
2.....	296,3	23,8	M_{IV}-M_V
3.....	302,0	1,8	N
Molybdène.			
3.....	242,1	212,1	L_I
4.....	248,0	193,4	L_{II}
5.....	250,2	186,1	L_{III}
3.....	295,1	28,4	M_{III} (?)
2.....	297,7	18,3	M_V (?)
1.....	301,7	3,1	N (?)
Strontium.			
5.....	256,6	165,2	L_I
5.....	261,2	149,8	L_{II}
5.....	262,4	145,8	L_{III}
3.....	296,2	24,2	(M)
1.....	302,4	0,3	(N)
Cuivre.			
5 à 6..	280,6	82,0	L_I
5.....	284,0	69,7	L_{II}-L_{III}
3 à 2..	300,8	6,5	M
Calcium.			
—	213,0	297,6	K
Potassium.			
—	224,1	266,2	K
Soufre.			
—	251,1	183,3	K
Magnésium.			
—	275,7	99,6	K
Sodium.			
—	280,8	81,3	K
Oxygène.			
—	291,4	42,3	K

Auger.

Digitized by Google

II. — Effet photoélectrique (*suite*).

Rayons β secondaires des rayons X émis par des corps de faible nombre atomique
(H. Fricke et O. Glasser, *Z. Physik.*, 1924, **29**, 374).

Soient : $\mu_1 N^3$, le coefficient d'absorption des rayons X par effet photoélectrique; μ_2, le coefficient d'absorption par effet Compton (électrons de recul); V_1 et V_2, le nombre de volts utilisés par ion dans le cas des photoélectrons et des électrons de recul.

Les expériences permettent de déterminer le rapport

$$R = \frac{\mu_1 N^3}{V_1} \Big/ \frac{\mu_2}{V_2}$$

pour deux valeurs de la longueur d'onde effective des rayons X. On trouve

$\lambda = 0{,}180$ UÅ, $R = 0{,}28$; $\lambda = 0{,}115$ UÅ, $R = 0{,}094$.

B. Effet photoélectrique des rayons lumineux.

Effet photoélectrique sur les métaux fraîchement polis, ou à surface ancienne (I.-H. Osgood, *Proc. Roy. Soc., Edin.*, 1924, **44**, 8).

Les nombres donnent, pour deux longueurs d'onde de la lumière agissante, le rapport de l'activité photoélectrique du métal à surface ancienne, à celle du métal fraîchement poli.

Métal.	0,230 μ.	0,257 μ.
Fer	0,0023	–
Antimoine	0,043	–
Bismuth	0,11	0,065
Aluminium	0,18	0,10
Zinc	0,38	–
Cuivre	0,46	–
Platine	0,53	–
Argent	0,90	–

Effet photoélectrique sur les métaux alcalins
(K. Farwis, *Z. Physik.*, 1924, **21**, 38).

L'émission photoélectrique du potassium sous l'influence du rayonnement lumineux allant de 2000 à 6000 UÅ décroît de 2000 à 3000, croît ensuite pour passer par un maximum à 4360 puis décroît.

Dans le cas du rubidium, la même décroissance se produit de 2000 à 3000, puis un maximum situé à 4800.

Effet photoélectrique sur la vapeur de potassium
(Samuel, *Z. Physik.*, 1924, **29**, 209).

Un rayon atomique de potassium (gaz linéaire) est soumis à l'action des lumières allant de 2804 UÅ à 2893 UÅ et au-dessus.

λ de la lumière incidente.	Effet produit.
2893 UÅ et au-dessus	Pas d'effet photoélectrique
2893 à 2804 UÅ	Effet photoélectrique

Effet photoélectrique sur des particules de mercure
(E. Wasser, *Z. Physik.*, 1924, **27**, 203).

Éclairée par la lumière de l'arc au mercure, ces particules émettent des charges différentes suivant leur dimension :

	Émission.
De 0,6 à $1{,}2.10^{-5}$ cm de rayon	Positive
De 1,2 à $1{,}9.10^{-5}$ cm de rayon	Positive et négative
De $1{,}9.10^{-5}$ au-dessus	Négative

La grandeur des charges émises a été trouvée très variable, allant de $0{,}6.10^{-10}$ u.e.s. (un huitième de la charge de l'électron) à plus de 300.10^{-10} u.e.s.

III. — IONISATION DES GAZ.

A. Nombre d'ions.

1. ***Nombre d'ions formés sur le parcours des électrons** (A.-L.-L. Hughes et E. Klein, *Phys. Rev.*, 1924, **23**, 451).

Nombre d'ions formés par centimètres de parcours, sous 1^{mm} de mercure, en fonction de l'énergie des électrons.

Énergie (volts).	Gaz : He.	Ne.	Ar.	H_2.	N_2.	CH_4.
300...	0,648	1,502	4,14	1,264	4,460	4,36
280...	0,699	1,557	4,54	1,362	4,775	4,72
260...	0,744	1,608	4,83	1,463	5,100	5,05
240...	0,782	1,666	5,31	1,568	5,420	5,41
220...	0,815	1,710	5,68	1,678	5,650	5,74
200...	0,844	1,754	6,03	1,785	6,080	6,20
180...	0,867	1,800	6,36	1,902	6,425	6,43
160...	0,880	1,828	6,67	2,018	6,780	6,78
140...	0,881	1,820	6,95	2,137	7,125	7,14
120...	0,870	1,768	7,21	2,260	7,450	7,47
100...	0,846	1,651	7,45	2,376	7,640	7,82
80...	0,804	1,450	7,65	2,487	7,470	8,06
60...	0,730	1,130	7,48	2,518	6,880	7,80
40...	0,500	0,630	6,74	2,280	5,580	6,79

Nombre d'ions formés sur le parcours des électrons (*suite*).

Énergie (volts).	Gaz : He.	Ne.	Ar.	H_2.	N_2.	CH_4.
35...	0,380	0,480	6,36	2,153	4,96	6,28
30...	0,229	0,320	5,56	1,947	4,09	5,55
29...	0,192	0,287	5,35	1,882	3,89	5,37
28...	0,155	0,255	5,13	1,825	3,68	5,20
27...	0,120	0,220	4,88	1,755	3,47	5,00
26...	0,082	0,180	4,61	1,670	3,24	4,80
25...	(24,5)*	0,140	4,31	1,600	3,02	4,55
24 ..	–	0,095	4,00	1,500	2,80	4,30
23...	–	0,044	3,67	1,383	2,54	4,02
22...	–	(22,2)*	3,30	1,260	2,28	3,72
21...	–	–	2,90	1,130	2,00	3,40
20...	–	–	2,45	0,980	1,72	3,05
19...	–	–	1,90	0,800	1,42	2,67
18...	–	–	1,29	0,595	0,80	2,26
17...	–	–	0,45	0,350	(17,0)*	1,80
16...	–	–	(16,0)*	(16,2)*	–	1,28
15...	–	–	–	–	–	0,75
14...	–	–	–	–	–	0,10
* Potentiels d'ionisation, en volts.						(13,9)*

Auger.

Digitized by Google

III. — Ionisation des gaz (*suite*).

2. Ionisation résiduelle. Variation avec la pression

(H.-L. Fruth, *Phys. Rev.*, 1924, **22**, 109).

Accroissement du nombre d'ions spontanés dans les gaz (oxygène, air) quand la pression augmente :

De 15 à 27 atmosphères, accroissement de 1,23 ion par centimètre cube et par atmosphères.

De 27 à 52 atmosphères, accroissement de 0,60 ion par centimètre cube et par atmosphère.

Au-dessus de 52 atmosphères, pas d'accroissement.

3. Énergie nécessaire à l'ionisation de l'air par le rayon X

(Grebe et Kriegesmann, *Z. Physik.*, 1924, **28**, 91).

La Table donne la tension efficace du tube à rayons X, la longueur d'onde moyenne des rayons émis, le rapport R (en unités arbitraires) de l'énergie dépensée, à l'ionisation de l'air obtenue.

$V_{eff.}$	λ (UÅ).	R.
50	0,397	10,4
60	0,333	12,4
70	0,275	18,8
80	0,205	26,5
100	0,166	33,5

B. Mobilité des ions.

1. Mobilité des ions gazeux.

*I. — Mobilité des électrons dans les gaz.

Notation :
W = mobilité en cm/sec et volts/cm (= K constante de mobilité);
p = pression en millimètres de mercure;
Z = champ électrique appliqué;
l = libre parcours moyen.

1° Hydrogène.

L.-B. Loeb, *Phys. Rev.*, 1924, **23**, 157.

$$K = \frac{4{,}32.10^5}{55{,}2 + Z\left(\frac{760}{p}\right)^{\frac{3}{4}}}.$$

2° Hélium et Néon.

Hélium.

Loeb, *loc. cit.*

$$K = \sqrt{\frac{11{,}0.10^8}{2{,}45 + Z\left(\frac{760}{p}\right)}}.$$

J.-S. Townsend et V.-A. Bailey, *Phil. Mag.*, 1923, **46**, 657.

Z/p.	W × 10⁻⁵.	l × 10².
0,013	1,11	9,14
0,02	1,33	7,8
0,05	2,14	6,6
0,1	2,96	5,95
0,2	3,93	5,3
0,5	5,74	4,8
1,0	8,25	4,85
1,5	10,5	5,0
2,0	12,7	5,25
2,5	15,0	5,4
3,0	17,5	5,5
4,0	23,5	5,85
5,0	30,2	6,4

Néon.

V.-A. Bailey, *Phil. Mag.*, 1924, **47**, 379.

(Néon contenant 1 % d'hélium).

Z/p.	W × 10⁻⁵.	l × 10².
0,06	3,3	21,5
0,1	3,95	18,7
0,2	5,0	15,8
0,3	5,72	14,5
0,4	6,35	13,7
0,5	7,05	13,3
0,6	7,95	13,4
0,8	9,65	13,5
1,2	15,0	15,4
2,0	27,0	18,0
4,0	53,0	18,7
6,0	74,5	17,7

3° Azote.

L.-B. Loeb, *Phys. Rev.*, 1924, **23**, 157.

$$K = \frac{3{,}637.10^5}{11{,}9 + Z\frac{760}{p}}.$$

Wahlin, *Phys. Rev.*, 1924, **23**, 169.

Z.	W.	Z.	W.	Z.	W.
1,01	17,900	6,3	16,200	33,5	7,950
1,16	18,100	5,5	16,200	35,8	7,520
1,22	17,700	6,9	15,500	39,0	7,250
2,2	18,000	8,0	15,900	43,3	6,800
2,9	17,600	13,0	13,300	48,0	6,110
3,6	17,400	17,5	11,850	55,5	5,500
4,2	17,500	23,2	10,300		
5,0	17,000	26,1	9,420		

4° Gaz composés.

Wahlin, *Phys. Rev.*, 1923, **21**, 517.

Pour CO : $$K = \frac{1{,}87.10^6}{p\sqrt{0{,}005 + \frac{Z}{p}}}.$$

M. Skinker et J.-V. White, *Phil. Mag.*, 1923, **46**, 630.

Pour CO :

Z/p.	W × 10⁻⁵.	lp × 100.
50	152	2,24
40	114	1,87
30	80	1,53
20	57	1,47
10	38	1,76
5	28,5	2,16
3	26	2,76
2	23	3,04
1	18	3,36
0,5	13	4,52
0,25	9	5,14

Pour NO :

Z/p.	W × 10⁻⁵.	lp × 100.
13	38,0	1,42
10	23,6	0,88
8	18,0	0,73
5	14,5	0,84
4	13,9	0,97
3	12,5	1,10
2	10,0	1,21
1	6,5	1,37

Pour N^2O : Une variation de W avec p (pour les mêmes valeurs de Z/p) indique la formation d'ions plus volumineux autour des électrons.

5° Air.

Loeb, *Proc. Nat. Acad. Sci.*, 1924, **9**, 535.

$p = 41^{mm}$, $K = \frac{67{,}500}{5{,}0 + Z}$.

$p = 51^{mm},5$, $K = \frac{130{,}400}{221 + Z}$.

$p = 60^{mm},0$, $K = \frac{155{,}000}{36{,}3 + Z}$.

$p = 66^{mm},0$, $K = 3074 - 19{,}55Z$.

$p = 92^{mm},0$, $K = 3074 - 19{,}55Z$.

II. — Mobilité des ions positifs dans les gaz.

H.-B. Wahlin, *Proc. Nat. Acad. Sci.*, 1924, **10**, 475.

Ions jeunes... W = 8,70 Ions âgés..... W = 5,13

2. Influence de la température et de l'humidité

(C.-S. Farels et R.-S. Parsons, *Phys. Rev.*, 1924, **23**, 598).

Rapport des mobilités des ions négatifs dans l'air à deux températures différentes, ou dans des états hygrométriques différents. (Déduits de l'étude de l'effet Corona.)

Rapport des températ. (absolues)..	1,08	1,12	1,19	1,24	1,40
Rapport des mobilités.....	1,05	1,085	1,18	1,28	1,34
Humidité pour 100.....	2,1	4,5	8,3	44	
Rapport des mobilités dans l'air humide et sec..	0,82	0,84	0,67	0,55	

Auger.

Digitized by Google

III. — Ionisation des gaz (*fin*).

3. Ions dans les gaz de flamme (A.-B. Bryan, *Phys. Rev.*, 1924, **23**, 189).

Capacité d'un condensateur cylindrique plongé dans une flamme, contenant plus ou moins de sels (CO_3K_2). Variation avec la concentration K du sel dans la solution employée.

K	0	0,1	1,0	5,0	10,0
Capacité (en $\mu\mu$ F.)	9,7	15,7	25,3	39,3	75,2

On obtient le pouvoir inducteur spécifique apparent du gaz de flamme en divisant la capacité mesurée par la capacité théorique $C_0 = 8{,}23\ \mu\mu$ F. du condensateur. (*Voir* le Mémoire pour la variation de la capacité et de la résistance équivalente avec le potentiel, ou la fréquence du potentiel alternatif appliqué.)

*C. Potentiels d'excitation et d'ionisation.

1. Hydrogène.

P.-S. Olmstead et K.-T. Compton, *Phys. Rev.*, 1924, **22**, 559.

Potentiels d'excitation (volts) :

10,15, 12,05, 12,70, 13,00, 13,17, 13,27.

Potentiel d'ionisation : 13,54.

J. Horton et A.-L. Davies, *Phil. Mag.*, 1923, **46**, 872.

Excitation de l'atome ($H \rightarrow H$ ex.)	10,2
» de la molécule ($H_2 \rightarrow H_2$ ex.)	11,9
» et dissociation ($H_2 \rightarrow 2\,H$ ex.)	12,6
Ionisation de l'atome ($H \rightarrow H^+$)	13,5
» simple et dissociation ($H_2 \rightarrow H + H^+$)	15,9
» de la molécule ($H_2 \rightarrow H_2^+$)	22,8
» et excitation ($H_2 \rightarrow H^+ + H$ ex.)	26,1
» double et dissociation ($H_2 \rightarrow 2\,H^+$)	29,4

Smyth, *Proc. Roy. Soc.*, 1924, **105**, 116.

Ionisation de la molécule (VH_2^+)	16
» de l'atome (VH^+)	20,25

Différence = 4,25 ± 0,062.

Hogness et Lunn, *Proc. Nat. Acad. Sci.*, 1924, **10**, 398.

Ionisation de l'atome (VH^+)	16,6
» de la molécule (VH_2^+)	15,7
» de la molécule H_3 (VH_3^+)	16,7

R.-C. Williamson, *Phys. Rev.*, 1924, **24**, 135.

Potentiel de résonance de l'hydrogène atomique : 1,628±0,003.

2. Oxygène et Azote.

H.-O. Smyth, *Proc. Roy. Soc.*, 1924, **105**, 116.

	Oxygène.	Azote.
Ionisation atomique	23,0	27,7
» moléculaire	15,5	16,9
» atomique double	22,5	24,1

Mackay, *Phys. Rev.*, 1924, **24**, 319.

	Oxygène.	Azote.
Ionisation moléculaire	12,5–16,1	16,3

3. Halogènes.

W. A. Noyes, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 337.

Brome.	Iode.
12,5 ± 0,5	10,0 ± 0,2

Mackay, *Phys. Rev.*, 1924, **24**, 319.

Chlore.	Brome.	Iode.
13,2	12,8	10,0

4. Gaz rares.

G. Hertz, *Proc. K. Akad. Wet. Amst.*, 1923, **25**, 442.

	Néon.	Argon.
Potentiel d'excitation	16,65–18,45	11,55–13–14
» d'ionisation	21,5	15,3

G. Dejardin, *C. R.*, 1923, **176**, 894.

	Argon.	Krypton.
Potentiel d'ionisation simple	15,2±0,2	12,7 ±0,2
» » double	34,0±0,5	28,25±0,5

5. Composés (Mackay, *Phys. Rev.*, 1924, **24**, 319).

Corps.	Pot. d'ionisation (volts).	Corps.	Pot. d'ionisation (volts).
HCl	13,8	NO	9,4
HBr	13,2	CO_2	14,3
HI	12,8	CO	14,1–15,6
H_2O	13,2	H_2S	10,4
NH_3	11,1		

6. Thallium (Mohler, Foote et Ruark, *Science*, 1923, **57**, 475).

Potentiels d'ionisation. Notation optique.	Potentiel.	*Potentiels d'excitation.* Notation optique.	Potentiel.
$2\,p_2$	6,082	$2\,p_2$–$2\,p_1$	0,962
$2\,p_1$	5,120	$2\,p_2$–$3\,d$	4,47
		$2\,p_2$–$2\,s$	3,269

7. Aluminium-Argent (J.-A. Becker, *Phys. Rev.*, 1924, **24**, 478).

Aluminium. Niveau.	Pot. (volts).	*Argent.* Niveau.	Pot. (volts).
L_2, L_3	70	N_1	134
L_1	80	M_6	365 à 370

8. Potentiels d'excitation et d'ionisation des gaz rares. (Sponer, *Z. Physik.*, 1923, **18**, 249).

	Pot. d'excitation (volts).	Pot. d'ionisation (volts).
Krypton	8,4–9,6	12 à 13
Xénon	8,0–8,8	11 à 12

9. Potentiels d'excitation des vapeurs de Cd et de Hg (Minkowski, *Z. Physik.*, 1923, **18**, 258).

Corps.	Pot. (volts).	Combinaisons.
Cadmium	3,8	$1\,S$–$2\,p_2$
»	5,4	$1\,S$–$2\,P$
»	3,7	$1\,S$–$2\,p_3$
Mercure	4,7	$1\,S$–$2\,p_3$
»	4,9	$1\,S$–$2\,p_2$

Digitized by Google

IV. — RAYONS X.

A. Spectres d'émission des rayons X.

*1° Longueurs d'onde.

1. Shinsuke Tanaka and Jiuro Tsutsumi, *Mem. Coll. Sci. Kyoto Imp. Univ.*, 1923, **7**, 5.

Longueurs d'onde en U. Å. des raies K du molybdène.

Raie.	λ.	Raie.	λ.
α_2	0,7122	β_1	0,6316
α_1	0,7076	β_2	0,6196

2. D. Coster, *Phil. Mag.*, 1923, **46**, 956.

Spectre d'émission du hafnium. (Élément 72.)

Série L.

Raie.	λ (en U.X.).	Raie.	λ (en U.X.).
l	1777,4	β_2	1323,5
α_2	1577,04	β_7	1303,5
α_1	1566,07	γ_5	1212,1
η	1519,7	γ_1	1176,5
β_4	1389,3	γ_2	1141,3
β_{1-6}	1371,1	γ_3	1135,6
β_3	1349,7	γ_4	1100,1

Série M.

Raie.....	α.	β.
λ.....	7521	7286

Spectre d'émission L du thulium (N = 69).

Raie.	λ.	Raie.	λ.
l	1951,1	β_3	1502,3
α_2	1733,9	β_2	1460,2
α_1	1722,8	γ_5	1352,3
η	1692,3	γ_1	1312,7
β_4	1541,2	γ_2	1271,2
β_1	1526,8	γ_3	1265,3
β_6	1511,5	γ_4	1226,4

3. J.-S. Rogers. *Proc. Camb. Phil. Soc.*, 1923, **21**, 430.

Spectres d'émission L du tungstène et du platine.

W. Raie	W. λ (en U.Å.).	Pt. Raie.	Pt. λ (en U.Å.).
α_2	1,4843	α_2	1,3213
α_1	1,47327	α_1	1,3100
α_3	1,4503	α_3	1,3038
η	1,4173	η	1,2403
»	1,3735	β_{11}	1,1658
β_{11}	1,3212	$(\beta_4 - \beta_6)$	1,1399
β_4	1,2987	β_1	1,1172
β_6	1,2876	β'_2	1,1060
β_1	1,27905	$(\beta_3 - \beta_2)$	1,0998
β_3	1,2606	β''_2	1,0936
β'_2	1,2487	»	1,0803
β_2	1,24192	β'_7	1,0772
β''_2	1,2355	β_7	1,0752
β'_7	1,2300	β_5	1,0697
β_7	1,2206	β_{10}	1,0660
β_5	1,2126	β_9	1,0599
β_8	1,2021	β_8	1,0520
γ_5	1,1292	»	1,0375
»	1,1138	γ_5	0,9855
γ_1	1,09553	γ_1	0,9552

1° Longueurs d'onde (*suite*).

Spectres d'émission L du tungstène et du platine (*suite*).

W. Raie.	W. λ (en U.Å.).	Pt. Raie.	Pt. λ (en U.Å.).
γ_{10}	1,0862	γ_{10}	0,9446
γ_6	1,0780	γ_6	0,9383
γ_7	1,0715	$(\gamma_7 - \gamma_2)$	0,9318
γ_2	1,0650	γ_3	0,9252
γ_3	1,0590	γ_9	0,9156
γ_9	1,0433	γ_4	0,8942
γ_4	1,0256		

4. M. Siegbahn et R. Thoræus, *Ark. Mat. Astr. Fys.*, 1924, **18**, 24.

Longueurs d'onde des raies L_α et L_β de quelques éléments (en U.Å.).

Éléments.	λL_α.	λL_β.	Éléments.	λL_α.	λL_β.
Zn	12,25	11,99	Co	16,07	15,80
Cu	13,39	13,10	Fe	17,66	17,33
Ni	14,65	14,33			

Longueurs d'onde des raies M du tungstène.

Passage.	λ (en U.Å.).	Passage.	λ (en U.Å.).
$M_5O_{3,4}$	4,433	M_4N_7	6,271
M_4N_5	5,157	M_2N_{1-2} (β)	6,754
M_5N_6	5,315	M_3N_7	7,349
M_4N_6		M_2N_5	8,598
M_3O_5	5,607	M_1N_5	8,987
M_3N_3 (γ)	6,076	M_2N_6	
M_3N_4	6,129		

5. A. Žaček, *Z. Phys.*, 1923, **15**, 31

Série L du hafnium.

Raie.	λ (en U.X.).	$\sqrt{\nu/R}$.	Raie.	λ (en U.X.).	$\sqrt{\nu/R}$.
α_1	1566,14	24,122	β_3	1349,1	25,990
α_2	1576,70	24,041	β_2	1323,6	26,239
β_1	1370,17	25,789			

6. Lang, *Ann. der Phys.*, 1924, **75**, 489.

Mesures d'étalons de longueur d'onde.

Prenant pour étalon principal la raie $K\alpha_1$ du cuivre = 1537,30 U.X. le Tableau suivant d'étalons secondaires est établi.

N° atomique de l'élément.	Raie.	λ (U.X.).	ν/R.	$\sqrt{\nu/R}$.
26	Fe $K\alpha_1$	1932,38	471,58	21,716
	α_2	1936,51	470,57	21,693
	β_1	1752,85	519,88	22,801
27	Co $K\alpha_1$	1785,28	510,44	22,593
	α_2	1789,48	509,24	22,566
	β_1	1617,13	563,51	23,738
28	Ni $K\alpha_1$	1654,60	550,75	23,467
	α_2	1658,48	549,46	23,441
	β_1	1496,80	608,81	24,674
29	Cu $K\alpha_1$	1537,30	592,75	24,347
	α_2	1541,17	591,27	24,316
	β_1	1389,39	655,88	25,610
30	Zn $K\alpha_1$	1431,98	636,37	25,226
	α_2	1435,88	634,64	25,192
	β_1	1292,70	704,94	26,551

Digitized by Google

IV. — Rayons X (*suite*).

1° Longueurs d'onde (*suite*).

Mesure d'étalons de longueur d'onde (*fin*).

N° atomique de l'élément.	Raie.	λ (U.X.).	ν/R.	$\sqrt{\nu/R}$.
46....	Pd K α_1.....	584,21	1559,82	39,495
	α_2.....	588,52	1548,41	39,350
	β_1.....	519,65	1753,62	41,876
47....	Ag K α_1.....	558,16	1632,63	40,406
	α_2.....	562,53	1619,94	40,248
48....	Cd K α_1.....	533,94	1706,69	41,312
	α_2.....	538,27	1692,96	41,146
	β_1.....	474,13	1921,97	43,840
50....	Sn K α_1.....	489,51	1861,60	43,146
	α_2.....	493,84	1845,27	42,957
	β_1.....	434,90	2095,34	45,775
76....	Os L α_2.....	1398,66	651,53	25,525
	α_1.....	1388,59	656,26	25,617
	β_1.....	1194,90	762,63	27,616
	β_2.....	1168,84	779,64	27,922
	γ_1.....	1022,96	890,82	29,847
77....	Ir L α_2.....	1359,83	670,14	25,887
	α_1.....	1348,69	675,67	25,994
	β_1.....	1155,23	788,82	28,086
	β_2.....	1133,32	804,07	28,356
	γ_1.....	988,82	921,57	30,357
78....	Pt L α_2.....	1321,68	689,48	26,258
	α_1.....	1310,46	695,38	26,370
	β_1.....	1117,43	815,50	28,557
	$\beta_{2,3}$.....	1099,99	828,43	28,783
	γ_1.....	956,05	953,16	30,873
79....	Au L α_2.....	1285,29	709,00	26,627
	α_1.....	1274,04	715,26	26,744
	β_1.....	1081,38	842,69	29,029
	β_2.....	1068,17	853,11	29,208
	γ_1.....	924,97	985,19	31,388
82....	Pb L α_2.....	1184,26	769,48	27,740
	α_1.....	1172,68	777,08	27,876
	$\beta_{1,2}$.....	980,58	929,37	30,485
	γ_1.....	837,73	1087,74	32,981
83....	Bi L α_2.....	1153,62	789,92	28,106
	α_1.....	1141,60	798,24	28,253
	β_2.....	953,56	955,65	30,914
	β_1.....	949,61	959,63	30,978
	γ_1.....	811,38	1123,14	33,513

2° Structure des spectres.

1. B.-B. Ray, *Phil. Mag.*, 1924, **48**, 707.

Distance des raies α_1, α_2 du doublet K_α.

N = numéro atomique de l'émetteur;
Δλ = différence des longueurs d'onde en U.X.

N.	Δλ.	N.	Δλ.	N.	Δλ.
Mb 41....	7,58	I 53...	9,48	Ho 67...	11,02
Mo 42....	8,23	Cs 55...	9,42	Er 68...	11,10
Ru 44....	8,15	Ba 56...	9,33	Yb 70...	10,12
Rh 45....	7,78	Ca 57...	9,22	La 71...	10,69
Pd 46....	7,72	Cl 58...	9,18	Ta 73...	10,93
Ag 47....	8,16	Pr 59...	9,74	Wl 74...	11,02
Cd 48....	8,51	Nd 60...	10,05	Pt 78...	11,39
Tu 49....	8,80	Sm 62...	10,35	Au 79...	11,45
Sn 50....	8,95	Eu 63...	10,50	Tl 81...	11,53
Sb 51....	9,22	Gd 64...	10,81	Pb 82...	11,54
Te 52....	9,40	Os 66...	10,95	U 92...	11,81

2° Structure des spectres (*suite*).

2. M. Siegbahn et A. Larsson, *Ark. Mat. Astr. Fys.*, 1924, **18**, 18.

Structure fine de la raie L_α du molybdène.

Raie.	λ (U.X.).	Remarques.
α_2.....	5402,5	
α_1.....	5394,3	
Satellite 1.....	5379,2	A partir de 4 kv
» 2.....	5374,3	» »
» 3.....	5369,1	» »
» 4.....	5360,0	» »
» 5.....	5351,1	A partir de 20 kv
» (6).....	(5342,6)	Douteuse

3. A. Lindh et O. Lundquist, *Ark. Mat. Astr. Fys.*, 1924, **18**, 14, 34, 35.

Structure fine de la raie $K\beta_1$ des éléments légers.

Chlore, soufre, phosphore, dans diverses combinaisons. Nombreuses données numériques montrant des variations très irrégulières de la structure de cette raie.

4. M. Siegbahn et Žáček, *Ann. der Phys.*, 1923, **71**, 87

Intensité relative des raies K_{α_1} K_{α_2}.

Rapport $\frac{\alpha_2}{\alpha_1} = 50$ environ.

Intensité des raies des spectres de rayons X. Variation avec la tension

(G. Kettmann, *Z. Phys.*, 1923, **18**, 359).

L'intensité I est définie par le noircissement des plaques photographiques, divisé par l'intensité du courant dans le tube et le temps de l'exposition (unités arbitraires).

Le potentiel V est donné en kilovolts.

V.	I.
Chrome K_α. K = 5,97.	
10,80	18,0
16,66	36,8
22,52	52,4
28,54	59,7
31,40	67,6
34,24	68,8
38,40	66,9
40,68	68,4
Chrome K_β. K = 5,97.	
13,82	3,82
16,96	6,21
22,54	12,0
28,44	17,1
34,24	19,8
40,74	19,0
44,80	20,5
Cuivre K_α. K = 8,95.	
15,12	4,99
16,70	7,93
18,52	11,2
20,04	15,0
22,10	16,8
28,82	23,5

V.	I.
Cuivre K_β. K = 8,95.	
12,50	2,91
16,80	8,89
20,94	13,3
25,50	21,4
26,20	21,7
28,00	22,2
Cuivre K_γ. K = 8,95.	
12,50	1,39
16,80	5,60
20,94	10,3
25,50	17,5
26,20	20,7
28,00	20,0
Argent K_α.	
29,04	2,47
31,58	4,63
33,08	5,39
36,84	9,04
39,60	11,3
42,26	18,8
44,88	24,4
46,02	27,3
48,78	36,2

V.	I.
Lanthane L_α. L_1 = 5,48. L_2 = 5,88.	
14,56	3,36
15,38	3,67
16,98	4,09
20,60	6,18
26,00	7,12
28,66	6,68
Lanthane L_β.	
16,52	29,7
20,40	37,7
22,50	40,8
25,04	41,5
Plomb L_α.	
18,22	0,74
24,70	3,50
25,68	4,07
25,96	4,89

Les nombres au-dessous des éléments étudiés donnent les valeurs des niveaux K ou L de ces corps.

Auger.

Digitized by Google

IV. — Rayons X (*suite*).

B. Absorption des rayons X par la matière.

1° Coefficients d'absorption.

Definition. — Le coefficient d'absorption global μ est défini par l'équation $I = I_0 e^{-\mu x}$, qui donne l'intensité du rayonnement après la traversée d'une épaisseur x de matière. On utilise aussi souvent le coefficient $\frac{\mu}{\rho}$, où ρ est la densité de l'écran, ou encore $\mu_a = \frac{\mu}{\rho}\frac{M}{A}$, où M est le poids atomique de la matière interposée et A le nombre d'Avogadro.

Ces différentes grandeurs peuvent être représentées par des formules empiriques de la forme $A\lambda^3 + B$, où λ est la longueur d'onde des rayons X étudiés. Le terme B contient le coefficient σ de diffusion.

*1. K.-A. Wingårdh, *Dissertation,* Lund, 1923.

a. Si l'on représente par CN^K le coefficient $\frac{\mu M}{\rho}$, avec N = numéro atomique du filtre et C et K deux constantes dépendant de λ, on a, autour des discontinuités d'absorption :

	Avant la discontinuité.		Après la discontinuité.	
λ (en U. Å.).	K.	C.	K.	C.
0,709.....	3,77	0,0093	3,61	0,0029
0,586.....	3,79	0,0050	3,75	0,0010
0,188.....	3,70	0,00036	3,45	0,0002

b. Formules donnant les valeurs de $\frac{\mu}{\rho}$ pour différents corps simples : si $\frac{\mu}{\rho} = C\lambda^3 + KN$ où $K = 10^{-2}$, on a :

Corps.	N.	C.	Corps.	N.	C.
Al.....	13	153	Ag.....	47	660
Co.....	27	136	Sn	50	780
Cu.....	29	169	Pb.....	82	471
Zn.....	30	200			

2. F.-K. Richtmyer et F.-W. Warhurton, *Phys. Rev.*, 1924, **22**, 539.

Coefficients d'absorption valables entre 0,12 et 0,30 Å.

Élément.	μ/ρ.	Élément.	μ/ρ.
Fe.....	$110\lambda^3 + 0,18$	Ni.....	$145\lambda^3 + 0,20$
Co.....	$124\lambda^3 + 0,18$	Cu.....	$153\lambda^3 + 0,20$

La relation entre le coefficient d'absorption atomique $\mu_a = \frac{\mu}{\rho}\frac{A}{n}$ et le numéro atomique N est donné par

$$\mu_a = 22,4.10^{-21} N^4 \lambda^3 + \sigma_a$$

(σ_a est le coefficient de dispersion).

1° Coefficients d'absorption (*suite*).

3. A.-R. Olson, Ebner, Dershem and H.-H. Storch, *Phys. Rev.*, 1923, **21**, 30.

(Coefficient d'absorption d'une mol.-gr., sur la section de 1^{cm^2}.)

Si μ est représenté par l'équation $A + B\lambda^3$, on a :

Substance.	A.	B.	Substance.	A.	B.
C_6H_6.....	15,3	74,9	C_7H_{16}.....	21,5	87,3
$C_6H_5CH_3$...	19,0	85,3	$C_6H_{12}O$....	20,5	121,0
$C_6H_4(CH_3)_2$.	21,7	98,3	H_2O.....	3,5	44,5
$C_6H_3(CH_3)_3$.	24,2	113,6			

Entre 0,25 et 0,98 Å.

Coefficients μ pour les atomes C, H et O ainsi que CH_2.

Atome.	A.	B.	Atome.	A.	B.
C.....	0,18	1,01	O.....	0,16	2,785
H.....	0,37	0,28	CH_2.....	2,90	12,6

*4. S.-J.-M. Allen, *Phys. Rev.*, 1924, **24**, 1.

Valeurs des coefficients d'absorption par les niveaux K et L, pour la longueur d'onde correspondant à la limite d'absorption K.

Élément.	N.	λ.	$(\mu/\rho)_K$.	$(\mu/\rho)_L$.
Cu.....	29	1,46	440	55
Mo.....	42	0,60	81	11
Ag.....	47	0,45	53,5	7,5
W.....	74	0,159	9,00	1,95
Pt.....	78	0,138	7,35	1,90
Au.....	79	0,136	6,65	1,85
Pb.....	82	0,125	5,25	1,70
Bi.....	83	0,120	4,40	1,60

5. G.-W.-C. Kaye et E.-A. Owen, *Proc. Phys. Soc.*, 1923, **35**, 330.

Épaisseur de plomb (en millimètres) équivalente à 1^{mm} des matériaux étudiés, pour la protection contre les rayons X émis sous 100 kilovolts.

Matériaux.	Épaisseur équivalente.
Verre au plomb.....	0,12 à 0,20
Caoutchouc au plomb.....	0,25 à 0,45
Briques, matériaux de construction. ..	env. 0,01
Bois.....	0,001 ou moins
Mortier à la baryte.....	0,05 à 0,13
Acier.....	0,15
Eau.....	0,004
Laiton.....	0,25

*2° Discontinuités d'absorption.

1. I.-M. Cork, *Phys. Rev.*, 1923, **21**, 326.

Longueurs d'onde des discontinuités L_1, L_2, L_3 pour les éléments de numéros atomiques N.

N.	λ (en U. Å.). L_1.	L_2.	L_3.	N.	λ (en U. Å.). L_1.	L_2.	L_3.
62.....	–	1,701	1,608	73.....	1,253	$1,111_8$	1,058
64.....	1,699	1,550	1,470	74.....	$1,211_2$	$1,071_8$	1,023
66.....	1,576	1,435	1,362	76.....	1,138	$0,998_5$	$0,951_5$
68.....	1,478	1,336	1,265	77.....	$1,103_6$	0,965	$0,919_5$
70.....	1,386	1,242	1,171				

Digitized by Google

IV. — Rayons X (*suite*).

2° Discontinuités d'absorption. 1. I.-M. Cork, *Phys. Rev.*, 1923, **21**, 326 (*suite*).

Valeurs des différents niveaux exprimés en ν/R (R = 109,740).

N. at.	K.	L_1.	L_2.	L_3.	M_1.	M_2.	M_3.	M_4.	M_5.	N_1.	N_2.	N_3.	N_4.	N_5.	N_6.	N_7.
62...	3457	–	535,7	566,7	–	78,5	101,3	–	–	–	–	–	6,8	16,6	–	–
64...	3710	536,4	587,9	619,9	90,0	92,8	116,1	126,9	–	–	–	–	13,1	14,1	31,6	–	–
66...	3972	578,2	635,0	669,1	99,7	101,7	126,5	138,6	–	3,8	3,9	15,5	13,8	25,1	–	–
68...	–	616,5	682,1	720,4	104,6	107,2	135,0	149,4	152,9	0,7	0,9	13,4	13,7	26,5	–	–
70...	–	657,5	733,7	778,2	111,0	114,6	149,1	165,7	172,5	(—1,2)	(—0,8)	12,1	13,3	32,0	–	–
73...	–	727,3	819,6	861,3	126,9	131,1	161,9	181,7	183,7	1,0	1,1	15,6	15,9	30,0	–	–
74...	5118	752,3	850,2	890,8	133,9	138,1	167,6	189,1	207,8	3,2	3,0	18,5	18,4	30,9	35,8	43,4
76...	5414	800,7	912,6	957,7	144,2	149,2	183,6	209,4	–	3,6	3,4	20,1	21,3	–	–	44,4
77...	–	825,7	944,3	991,0	149,9	155,3	190,2	216,4	–	4,0	4,2	21,3	22,4	38,4	–	47,9

2. J. Cabrera, *Ann. Soc. Esp. Fis. Quim.*, 1923, **21**, 245.

Limites d'absorption K en U.X. des éléments de numéro atomique N.

N.	λ_K.	N.	λ_K.	N.	λ_K.	N.	λ_K.	N.	λ_K.	N.	λ_K.
55.....	344,6	58.....	306,5	62.....	264,4	65.....	237,6	68.....	215,8	71.....	195,1
56.....	331,5	59.....	295,1	63.....	254,8	66.....	230,1	69.....	208,5	72.....	190,1
57.....	318,6	60.....	284,6	64.....	246,2	67.....	221,8	70.....	201,6	73.....	183,6

3. E. Axel, Lindh, *Dissertation*, Lund, 1923.

Valeurs en unités X. des limites d'absorption de corps légers; plusieurs limites K_1, K_2, etc. existent dans certains cas.

Composés du chlore.

Substance.	Limite.	λ (en U.X.).
Chlore libre	K_1	4393,8
	K_2	4381,6
HCl	K_1	4385,3
Composés du chlore monovalent.	K_1	4382,9
	K_2	4360,0
Composés du chlore pentavalent.	K_1	4376,9
	K_2	4357,4
Composés du chlore heptavalent.	K_1	4369,8
	K_2	4347,8

Composés du phosphore.

Substance.	Limite.	λ (en U.X.).
P_2O_5	K	5751,5
$PO_4H(NH_4)_2$	»	5749,9
Phosphore noir	»	5769,8
Phosphore rouge	»	5767,4
Phosphore blanc	»	5774,9

Composés du soufre.

Substance.	Limite.	λ (en U.X.).
Soufre monoclinique	K_1	5009,0
	K_2	4994,6
Soufre rhombique	K_1	5008,6
	K_2	4993,8
SO_2	K_1	5004,5
	K_2	4996,4
$Na_2SO_3 + 7H_2O$	K_1	4995,6
	K_2	4987,7
$Na_2SO_4 + 10H_2O$	K_1	4987,8
	K_2	4972
	K_3	4960
$Na_2S_2O_3 + 5H_2O$	K_1	5009,7
	K_2	5000,8
	K_3	4992,1
Acide thiodiglycolique.	K_1	5006,4
Diphénylsulfoxyde	K_1	5001,9
Diphénylsulfone	K_1	4993,4

4. E. Axel, Lindh, *Ark. Mat. Astr. Fys.*, 1924, **18**, 12.

Limite d'absorption pour Ca, K et leurs composés.

Substance.	Limite en U.X.	Substance.	Limite en U.X.
K	3431,0	K_2SO_4	3426,7
KCN	3429,3	Ca	3064,3
KCl	3428,0	$CaCO_3$	3060,5

5. J.-G. Tandberg, *Ark. Mat. Astr. Fys.*, 1924, **18**, 14.

Limites d'absorption L_1, L_2, L_3 pour l'iode libre et certains de ses composés (en U. X.).

L_1.		L_2.		L_3.	
Substance.	λ.	Substance.	λ.	Substance.	λ.
I.....	2711	I.....	2548	I.....	2402
NaI	2708	NaI.....	2542	NaI.....	2397
$NaIO_3$...	2709	$NaIO_3$...	2444	$NaIO_3$...	2398
$NaIO_4$...	2703	$NaIO_4$...	2541	$NaIO_4$...	2397

D. Coster, *Phil. Mag.*, 1923, **46**, 956.

Spectre d'absorption L du hafnium (N = 72).

Niveau	L_1	L_2	L_3
λ (en U.X.)	1097	1151,5	1293,0

7. A. Lepape et Dauvilliers, *C. R.*, 1923, **177**, 34.

Limites L du xénon.

Limite	L_1	L_2	L_3
λ (en U.X.)	2587,5	2425,3	2272,4

Walter, *Z. Phys.*, 1924, **30**, 350.

Limites K du zinc et du nickel.

$\lambda K Zn$	1280.10^{-11} cm
$\lambda K Ni$	$1484,5.10^{-11}$ cm

8. Lukirsky, *Z. Phys.*, 1924, **22**, 351.

Niveaux d'absorption des corps légers.

Élément.	K.	L.	M.
C	288	35	–
Al	–	119	40
Zn	–	–	118

Valeurs des niveaux K, L, M en volts.

Digitized by Google

IV. — Rayons X (*suite*). 2° Discontinuités d'absorption (*fin*).

Limites d'absorption L des éléments allant de La à Hf (57 à 72) (Coster, Nishina et Werner, *Z. Physik.*, 1923, **18**, 207).

La Table donne en unités X. la valeur des niveaux L_I, L_{II}, L_{III}, ainsi que les ν/R correspondants.

Élément.	L_1. λ.	L_1. ν/R.	L_2. λ.	L_2. ν/R.	L_3. λ.	L_3. ν/R.
Hf 72...	1097	830,70	1151,5	791,37	1293,0	704,77
Lu 71...	1136,2	802,65	1194,5	762,87	1337,7	681,24
Yb 70...	1176,5	774,55	–	–	1382,4	659,20
Tm 69...	1219,6	747,19	1284,9	709,23	1429,9	637,31
Er 68...	1266,0	719,78	1334,9	682,62	1479,6	615,85
Dy 66...	1364,8	667,65	1441,4	632,22	1587,0	574,21
Gd 64...	–	–	1558,7	584,66	1706,2	534,10
Ce 58...	1885,6	483,28	2006,7	454,12	2159,7	421,94
La 57...	1968,9	462,85	2098,9	434,16	2253,7	404,35

Limite d'absorption K du phosphore et de ses combinaisons (Stelling, *Z. anorg. Chem.*, 1923, **131**, 48).

Limite K en unités X. pour différentes variétés de phosphore, et pour le phosphore combiné.

Δλ sont les différences de longueur d'onde, par rapport au phosphore blanc, et ΔV la différence énergétique correspondante (en volts).

Substance.	λ_K (U.X.).	Δλ.	ΔV.
Phosphore blanc.....	5776,9	–	–
Phosphore rouge ou noir...	5771,5	5,4	2,0
Hypophosphites.....	5757,5	19,4	7,2
Phosphites.....	5754,1	22,8	8,4
Phosphates.....	5750,7	26,2	9,7

C. Diffraction des rayons X.

1° *Diffraction des rayons X par les liquides.

Distance des centres diffractants dans divers liquides (méthode des halos) (Keesom et de Smedt, *Journ. de Phys.*, 1923, **4**, 144, et 1924. **5**, 126).

Substance.	Distance (en U.Å.).
Oxygène.....	4,0 et 2,57
Argon.....	3,85 et 2,65
Benzine.....	6,05
Eau.....	3,75
Azote.....	4,42 et 2,95
Alcool éthylique.....	4,9
Ether éthylique.....	5,7
Acide formique.....	4,5
Sulfure de carbone.....	3,8

2° *Diffraction des rayons X par les réseaux cristallins.

Réseau cristallin du benzène
(E.-D. Eastman, *Journ. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 917).

Cristaux rhomboédriques — rapports des indices d'axes : 0,775 : 1 : 0,725 — 4 molécules par cellule élémentaire.

3° *Diffraction des rayons X par les corps smectiques.

1. Espacement des plans des centres diffractants pour l'oléate de sodium $a = 43,5$ U.Å.
(De Broglie et G. Friedel, *C. R.*, 1923, **176**, 738).

2. *Espacements des plans réticulaires pour les acides gras (méthode des halos) (d_1, d_2, etc., espacements en U.Å.)
(R.-E. Gibbs, *Journ. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 2622).

Acide	d_1.	d_2.	d_3.	d_4.
Décylique.....	23,3	4,14	3,73	–
Octylique.....	19,0	4,14	3,65	3,48
Hexylique.....	14,6	4,14	3,65	3,47
Butyrique.....	9,65	4,09	3,65	3,45
Acétique.....	6,66	–	–	–
Nonylique.....	22,9	4,82	3,75	3,48
Heptylique.....	16,4	4,29	3,75	3,49
Valérique.....	10,1	–	–	–
Propionique.....	6,75	4,03	–	3,43
Formique.....	5,19	–	–	–

3. *Espacements des plans réticulaires des acides gras (méthode des couches minces) (A. Muller, *Journ. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 2043).

Acide.	d_1.	d_2.	d_3.
Décylique.....	23,2	–	–
Laurique.....	27,0	4,11	3,68
Myristique.....	32,2	4,12	3,72
Palmitique.....	34,7	4,08	3,65
Stéarique.....	38,7	4,05	3,62
Béhénique.....	47,8	4,10	3,66

D. Réflexion des rayons X.

Coefficient de réflexion (tel qu'il est défini par Bragg)
(B. Davis et H.-M. Terrill, *Phil. Mag.*, 1923, **45**, 463).

	Angle d'observation.	Coefficient (par degré).
Calcite : surface polie.....	3°30′	0,00466
	5.30	0,00470
	7.30	0,00489
» surface de clivage.....	4	0,00238
	5.30	0,00238
	6.30	0,00265
Sel gemme : surface polie.....	3	0,0462
	5	0,0309
	7	0,0231
» surface de clivage.	3	0,0480
	5	0,0294
	7	0,0214

*E. Réfraction des rayons X.

Coefficient $\delta = 1 - \mu$ où μ est l'indice ordinaire de réfraction.

1. A.-H. Compton, *Phil. Mag.*, 1923, **45**, 1121.

(μ est mesuré par une méthode de réflexion totale.)

Substance	λ (U.Å.).	$\delta \times 10^6$.
Verre ($d = 2,52$).....	1,279	4,2
	0,52	0,9
Argent.....	1,279	21,5
Vernis.....	1,279	5,1

2. R. Nardroff, *Phys. Rev.*, 1924, **24**, 143).

(μ est mesuré sur des cristaux taillés. Substance : pyrite de fer; plan de réflexion totale 100).

Radiation.	λ (U.Å.).	$\delta \times 10^6$.
$MoK\alpha_1$.....	0,7077	$3,35 \pm 0,20$
$MoK\beta_1$.....	0,6310	$2,87 \pm 0,20$
$CuK\alpha_1$.....	1,5372	$17,6 \pm 0,5$
$CuK\beta_1$.....	1,3891	$13,2 \pm 0,4$

Digitized by Google

*IV. — Rayons X (*fin*).

3. Coefficient de réfraction δ mesuré par réflexion totale sur des cristaux taillés de calcite

(C.-C. Hatley, *Phys. Rev.*, 1924, **24**, 486).

Radiation : Mo K_{α_1} ..... $\lambda = 0{,}7077$ $\qquad \delta \times 10^6 = 2{,}03 \pm 0{,}1$

F. Diffusion des rayons X.

1. Différence de longueur d'onde entre les rayons incidents et les rayons diffusés

(H.-A. Compton, *Phil. Mag.*, 1923, **46**, 897).

δλ est l'augmentation de longueur d'onde subie lors d'une diffusion sous l'angle α.

λ (U. Å).	Diffuseur.	α. 30°. δλ	45°. δλ	60°. δλ	75°. δλ	90°. δλ	105°. δλ	120°. δλ	135°. δλ
0,024	Paraffine.....	–	0,006	–	–	–	–	–	0,051
»	Aluminium.....	–	0,006	–	–	–	–	–	0,039
»	Plomb.....	–	0,004	–	–	–	–	–	0,013
0,15	Paraffine.....	0,004	0,008	0,012	0,018	0,023	0,027	0,033	0,039
»	Aluminium.....	–	0,007	0,010	0,016	0,021	0,025	0,028	0,035
0,17	Plomb.....	–	0,005	0,008	0,008	0,011	0,012	–	–

2. Diffusion des rayons X dans diverses directions (Friedrich et Bender, *Ann. der Phys.*, 1924, **73**, 505).

Intensité diffusée par différents corps dans des directions faisant des angles de 10° en 10° à partir du faisceau initial.

(L'intensité diffusée à 90° est prise arbitrairement pour 100.)

Degrés.	Li.	Na.	K.	H_2O.	CH_3OH.	Degrés.	Li.	Na.	K.	H_2O.	CH_3OH.
10.....	216	626	634	295	265	90.....	100	100	100	100	100
20.....	180	338	379	166	159	100.....	–	–	–	–	–
30.....	165	291	270	167	157	110.....	–	–	–	–	–
40.....	161	272	192	150	143	120.....	120	123	123	121	118
50.....	141	166	166	136	138,2	130.....	–	–	–	–	–
60.....	135	149	149	123	118,4	140.....	151	125	125	155	148
70.....	–	115	115	111	111	150.....	–	–	–	–	–
80.....	107	107	107	–	–	160.....	190	126	126	191	165

G. Polarisation des rayons X.

Taux de polarisation du rayonnement X qui sort d'une ampoule Coolidge.

R est le rapport d'intensité des composantes parallèles et perpendiculaires à la direction du faisceau de rayons cathodiques.

Tension.	Longueur d'onde. (U. Å.).	R.	Tension.	Longueur d'onde (U. Å.).	R.
58 kv.....	0,3	0,835	26 kv.....	(ensemble du spectre)	0,77
»	1	0,98	64 kv.....	»	0,92

V. — DIMENSIONS MOLÉCULAIRES.

(*Voir* Magnétisme, p. 770.)

*A. Diamètre moléculaire.

1. Diamètre des atomes dans les solides.

Th.-W. Richards, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **45**, 422.

Diamètres, en U. Å., des atomes de K, Na, Br, Cl dans leurs sels KCl, KBr, NaCl, NaBr.

K (en KCl).....	3,46	Cl (en KCl).....	2,82
K (en KBr).....	3,56	Cl (en NaCl).....	2,78
Na (en NaCl).....	2,85	Br (en KBr).....	3,04
Na (en NaBr),.....	2,92	Br (en NaBr).....	3,03

2. Diamètre des molécules gazeuses.

1° C.-E. Guye et R. Rudy, *Arch. Sc. phys. nat.*, 1923, **5**, 241.

Diamètres en U. Å. des molécules gazeuses, déduites des observations sur la rotation de la décharge électrique.

Gaz.	Diamètre.	Gaz.	Diamètre.
O_2.....	3,25	N_2O.....	4,04
N_2.....	3,27	CH_4.....	3,70
CO_2.....	4,04	CO.....	3,88
H_2.....	2,21		

Auger.

Digitized by Google

V. — Dimensions moléculaires (*suite*).

2. Diamètre des molécules gazeuses (*suite*).

2° L.-L. NETTLETON, *Proc. Nat. Acad. Sci.*, 1924, **10**, 140.

Loi reliant les diamètres de choc a des molécules d'air avec la vitesse u des électrons qui les frappent.

$$a^2 = \frac{K}{u},$$

où K est tel que pour $u = 1,88$, $a = 6,50$ (C.G.S.).

3° C.-J. SMITH, *Trans. Far. Soc.*, 1923, **18**, 301.

Surface aire de choc des molécules de l'hydrogène sélénié :

$$A = 0,86.10^{-15}\ cm^2.$$

Diamètre de choc des molécules de gaz rares
(RAMSAUER, *Ann. der Phys.*, 1923, **72**, 345).

En étudiant le diamètre de choc des atomes de gaz rares soumis à un flux d'électrons de vitesse connue, on trouve que ce diamètre passe par un maximum quand la vitesse des électrons diminue, et décroît ensuite considérablement.

La Table I donne la position du maximum (en volts pour la vitesse des électrons) et R, rapport pour ce maximum de la section efficace mesurée, à celle qu'on calcule en théorie cinétique.

I.

Gaz.	N.	Maximum (volts).	R.
Br	18	13,2	4,4
Kr	36	11,3	4,2
Xe	54	6,4	4,9

Cette section efficace des molécules varie aussi avec la pression du gaz. La Table II donne cette variation pour le xénon et pour deux valeurs différentes de la vitesse des électrons incidents.

II.

Volts.	Pression en 10^{-4} mm Hg.	Section efficace.
64.	De 0 à 107	24,6
	» 107 » 365	33,7
100.	De 0 à 77	13,2
	» 0 » 320	18,8
	» 320 » 628	24,0

---

*B. Moments d'inertie.

Moment d'inertie des molécules (V. HENRI et E. WALTER, *C. R.*, 1923, **176**, 746; V. HENRI et M.-C. TEVES, *C. R.*, 1924, **179**, 1156).

I = moment d'inertie en C. G. S. des molécules, déduites de l'étude de leur spectre d'absorption.

Molécule.	I.
Benzène	$14,5.10^{-40}$
Toluène	$21\ .10^{-40}$
Soufre S_2 normal	$12,6.10^{-40}$
Soufre actif	$13,8.10^{-40}$

C. Moments électrique et magnétique.

1. Moment électrique des molécules.

1° R.-D. KLEEMANN, *Journ. Frank. Inst.*, 1924, **196**, 479.

M = moment électrique (en U. E. S.) des molécules, déduit de mesures expérimentales antérieures par un calcul de thermodynamique.

Corps.	$M \times 10^{18}$.
Iodobenzène	3,51
Chlorobenzène	3,08
Fluorobenzène	2,74
Bromobenzène	3,33
Chlorure stannique	3,25
Tétrachlorure de carbone	2,70
Benzène	2,66
Octane	3,83
Pentane	2,77
Ether éthylique	2,67
Acétone	2,35
Sulfure de carbone	1,97
Anhydride sulfureux	1,66
Anhydride carbonique	1,27

2° GUYE et WEIGLE, *Arch. Sc. Phys. Nat.*, 1923, **5**, 197.

Moment électrique de la molécule de CO_2, déduit de mesures de potentiel disruptif.

$$M = 0,600.10^{-18}\ U.E.S.\ à\ 23°,5\ C.$$

---

2. Moment électrique des molécules d'acides halogénés
(déduits des chaleurs de sublimation).

M. BORN und H. KORNFELD, *Physik. Z.*, 1923, **24**, 121.

Moments en $cm^{\frac{5}{2}} g^{\frac{1}{2}} sec^{-1}$.

$HCl = 2,90.10^{-18}$, $HBr = 3,35.10^{-18}$, $HI = 3,89.10^{-18}$.

---

3. Moment électrique des molécules d'acide chlorhydrique
(FRIVOLD et HASSEL, *Physik. Z.*, 1923, **24**, 83).

Moment électrique $(cm^{\frac{5}{2}} g^{\frac{1}{2}} sec^{-1})$	$1,48.10^{-18}$
Longueur du dipôle (cm)	$0,32.10^{-8}$
Distance des noyaux H et Cl (cm)	$1,265.10^{-8}$

---

4. Moment magnétique des atomes
(W. GERLACH, *Physik. Z.*, 1924, **25**, 618).

Valeur du magnéton déduite des expériences sur les spectres magnétiques des rayons atomiques :

5540 ± 150 (gauss/cm par atome-gramme).

D. Viscosité des gaz.

1. C.-J. SMITH, *Trans. Far. Soc.*, 1923, **18**, 302.

Viscosité de l'hydrogène sélénié à 20°C. :

$$\eta_{20°} = 1,68.10^{-4}\ C.G.S.$$

---

2. Rapport de la charge à la masse de l'électron
(H.-D. BABCOCK, *Astrophys. Journ.*, 1923, **58**, 149).

Mesure de e/m par l'effet Zeeman :

$$e/m = 1,761.10^7 \pm 0,003.$$

Digitized by Google

VI. — DÉCHARGE DANS LES GAZ.

A. Potentiel disruptif.

***Potentiel disruptif en volts dans l'azote et le gaz carbonique** (Guye et Weigle, *Arch. Sc. phys. nat.*, 1923, **5**, 19 et 85).

(Électrodes hémisphériques de 15^{mm} de diamètre.)

d = distance explosive; p = pression; V = potentiel disruptif; T = température.

CO_2. T = 23°,5 C.			N_2. T = 20° C.		
d (mm).	p (atm).	T (volts).	d (mm).	p (atm).	T (volts).
0,50	6,92	10680	0,50	5,70	12200
»	7,84	11865	»	7,03	14060
»	9,68	14080	»	9,12	17175
»	13,04	17730	»	11,93	21505
»	15,04	20175	»	17,42	28710
»	20,28	25740	»	20,60	33610
»	25,20	30625	»	24,85	38400
»	26,84	32650	»	29,82	44500
»	30,44	36350	»	33,12	50500
»	39,78	46400	»	37,66	56030
»	43,46	49695	1,00	3,38	13640
1,00	3,12	10410	»	4,46	16250
»	4,98	14765	»	5,70	20970
»	7,84	21320	»	7,40	25280
»	11,66	29685	»	8,91	29090
»	14,29	34935	»	10,40	33500
»	18,23	44070	»	12,75	39420
»	20,74	49520	»	14,90	45050
»	22,91	54460	»	17,28	51300
			»	20,33	60500

Potentiels disruptifs, en volts, mesurés entre un cylindre de laiton de $19^{mm},5$ de diamètre intérieur et des fils de Pt, Cu, W de $0^{mm},2$ tendus dans son axe (fil cathode) (E. Dubois, *Ann. de phys.*, 1923, **20**, 113).

(Atmosphère d'hydrogène sous la pression P.)

Colonne A : fils neufs.

Colonne B : fils ayant beaucoup servi (ou chauffés dans le vide).

P. (pression mm).	Tungstène. A.	Tungstène. B.	Cuivre. A.	Cuivre. B.	Platine. A.	Platine. B.
0,7.....	304	480	280	489	240	481
1,5.....	251	353	230	362	224	359
2,8.....	267	346	245	359	243	353
10.....	–	427	335	440	331	442
20.....	–	526	427	–	427	536

F.-W. Peek, *J. Frank. Inst.*, 1924, **197**, 1.

V = Potentiel disruptif dans l'air normal, en kilovolts. Courant triphasé ou monophasé [distance entre lignes = d (cm)].

a. Électrodes : pointues.

d.	$V_{eff.}$ (triphasé).	$V_{eff.}$ (monophasé).
12,7.....	60	68
25,4.....	93	109
38,2.....	130	140
40,3.....	147	132
50,8.....	160	176
137,0.....	450	515
270,0.....	865	1030
310,0.....	925	1140

b. Électrodes : fils de $0^{cm},64$ de diamètre.

9,55.....	52	61

c. Sphères de $6^{cm},25$ de diamètre.

9,55.....	98,5	113

Étude de l'effet corona (C.-S. Fazels et S.-R. Parsons, *Phys. Rev.*, 1924, **23**, 598).

Supposant qu'autour du fil une petite région a est le siège d'une ionisation intense, et qu'à partir de là les charges négatives, de densité spaciale ρ constante, transportent seules le courant, on peut mettre le courant i sous la forme

$$i = \frac{CV(V - V_0)}{(V_1 - V)},$$

où V_0 est le voltage minimum nécessaire pour la production de la couronne, V_1 une fonction des dimensions du fil et du cylindre qui l'enveloppe, ainsi que de V_0 (*voir* Mémoire), et C une constante proportionnelle à la mobilité des ions.

Retard à l'étincelle (Hiller et Regener, *Z. Phys.*, 1924, **23**, 129).

La décharge disruptive ne se produit pas, en général, aussitôt que le potentiel atteint la valeur critique. Le retard à la formation de l'étincelle diminue rapidement quand on applique une surtension aux électrodes.

Tension disruptive = 2504 volts; Pression = $175^{mm},4$.

Surtension en volts.	Retard en minutes et secondes.	Surtension en volts.	Retard en minutes et secondes.
2.....	17′ 22″	18.....	1′ 36″
6.....	9.23	28.....	0.52
10.....	3.47	40.....	0.36
14.....	3.20	58.....	0.21

Pour d'autres valeurs du retard, dans différentes conditions de pression et de tension, *voir* Mémoire.

Tension maxima entre deux électrodes pour qu'il n'y ait pas décharge (F. Schröter).

Deux électrodes de 10^{mm} de hauteur et $4^{mm},4$ de distance : *a*, fil de fer — fil de fer; *b*, fil de fer — tôle.

Gaz.	Pression (en mm Hg).	Volts. Cas *a*.	Cas *b* (tôle-fer).	Cas *a* (inversé).	Cas *b* (tôle-fer).
Néon-hélium 3 contre 1 avec argon.....	8	176,1	149,4	176	171,4
	5,7	194,1	154,9	194	183,5
	3,9	224,3	164,9	220,6	196,9
Néon-hélium sans argon.....	12	196,8	167,4	193,8	180,8
	8	208,4	173,4	218	196,4

Auger.

Digitized by Google

VI. — Décharge dans les gaz (*suite*).

Tension maxima entre deux électrodes pour qu'il n'y ait pas décharge (*suite*).

Deux électrodes cylindriques recouvertes de potassium de 13 à 19^{mm} de diamètre et 10^{mm} de haut.

Néon-hélium 3 : 1.

Pression (en mm Hg).	Volts. Cylindre ext. cathode.	Cylindre int. cathode.
20.....	107	111
18.....	109	109
14,9.....	108	108
11,7.....	110	106
9,7.....	113	106
8,1.....	116	107
6,8.....	116	109
5,6.....	118	111
4,25.....	122	115
1,8.....	140	135

Néon-hélium 3 : 1 avec 0,9 argon.

Pression (en mm Hg).	Volts. Cylindre ext. cathode.	Cylindre int. cathode.
20.....	80	76
18.....	80	76
16,5.....	81,5	76
14.....	82	76
12,5.....	84	78
–	–	–
8,0.....	86	82
6,5.....	90	84
4,6.....	95	90
2,0.....	115	118

Argon.

Pression (en mm Hg).	Volts. Cylindre ext. cathode.	Cylindre int. cathode.
14,0.....	98	98
12,1.....	95	95
10,0.....	90	95
8,2.....	87	91
5,0.....	84	85
4,0.....	85	84
2,8.....	88	83
2,0.....	89	82
1,1.....	93	90
0,6.....	105	99

B. Rayons cathodiques.

Absorption des rayons cathodiques par la matière.

***Absorption des rayons cathodiques dans l'aluminium** (H.-M. Terrill, *Phys. Rev.*, 1924, **24**, 616).

L'intensité I du faisceau de rayons après traversée de l'épaisseur x est à l'intensité I_0 initiale dans le rapport

$$\frac{I}{I_0} = e^{-\alpha x}.$$

Les valeurs de α pour l'aluminium sont données ici en fonction de la vitesse initiale des rayons cathodiques, v. Le produit αv^4 est assez constant.

Vitesse (10^9 cm/sec).	Voltage (kv).	α (10^3).	αv^4 (10^{14}).
8,09.....	19,8	6,17	0,264
8,55.....	22,2	4,90	0,262
8,96.....	24,5	4,10	0,264
9,29.....	26,4	3,48	0,259
9,74.....	29,1	2,95	0,265
10,07.....	31,3	2,59	0,262
10,39.....	33,5	2,31	0,268
10,64.....	35,3	2,12	0,271
10,94.....	37,6	1,91	0,273
11,22.....	39,8	1,74	0,276
11,48.....	41,9	1,56	0,271
11,74.....	44,1	1,43	0,271
11,99.....	46,2	1,31	0,270
12,23.....	48,3	1,21	0,271

***Pertes de vitesse des rayons cathodiques à la traversée de la matière** (H.-M. Terrill, *Phys. Rev.*, 1923, **22**, 101).

Si v_0 est la vitesse des électrons avant la traversée, v_x après la traversée, d'une épaisseur x de matière, on a $v_0^4 - v_x^4 = \alpha x$.

On a approximativement $\frac{\alpha}{\rho} = 5{,}05 . 10^{42}$, où ρ est la densité.

Métal	$\alpha . 10^{43}$.	Métal.	$\alpha . 10^{43}$.
Glucinium.....	0,94	Argent.....	5,3
Aluminium.....	1,4	Or.....	11,2
Cuivre.....	4,5		

Pénétration des rayons cathodiques dans la matière (Webster et Hennings, *Phys. Rev.*, 1923, **21**, 301).

On peut étudier la pénétration des rayons cathodiques dans les anticathodes en cherchant à quelle profondeur se trouve la source moyenne des rayons X caractéristiques.

Voltage de production des rayons cathodiques (en kv).....	21	22	25	30	50	70
Profondeur de pénétration (en μ)..	0,5	0,75	1,2	1,4	2,3	3,3

***Parcours des rayons cathodiques dans la matière** (B.-I.-J. Shonland, *Proc. Roy. Soc.*, 1923, **104**, 235).

1° Parcours dans l'aluminium des rayons cathodiques dont la vitesse est donnée en fraction β de la vitesse de la lumière. (Aussi en $H\rho$, produit du rayon du cercle décrit par les électrons dans ce champ magnétique H, par ce champ.)

Les épaisseurs d'aluminium sont données en densité superficielle des feuilles correspondantes $\left(\frac{\text{grammes}}{\text{cm carrés}}\right)$.

H_ρ.	β.	R gms/cm^2.
342.....	0,198	0,000250
372.....	0,214	0,000336
401.....	0,230	0,000375
465.....	0,265	0,000664
527.....	0,298	0,00117
583.....	0,326	0,00169
627.....	0,347	0,00232
694.....	0,380	0,00341

2° Parcours (en μ) dans différents métaux des rayons cathodiques émis sous différents voltages (en volts) :

Voltage.	Al.	Cu.	Ag.	Au.
28500.....	6,4	1,97	–	0,87
23600.....	4,36	1,27	–	0,62
18500.....	2,5	–	0,616	0,34

Digitized by Google

VI. — Décharge dans les gaz (*suite*).

C. Rayons positifs.

Vitesse des ions positifs dans l'espace obscur de Crookes (J.-W. Aston, *Proc. Roy. Soc.*, 1923, **104**, 565).

Des mesures de longueur de l'espace obscur de Crookes effectuées dans divers gaz et à diverses pressions ont permis d'atteindre les vitesses des ions positifs dans cet espace. Deux procédés de calcul donnent des valeurs légèrement différentes K_λ et K_ρ de ces vitesses.

Gaz.	Pression en 0mm,01 Hg.	Vitesse en 10^6 cm/sec. K_λ.	K_ρ.
H_2	46,8	1,93	2,13
He	70,6	1,70	1,43
CO	17,5	0,82	1,16
N_2	11,3	0,97	1,30
O_2	11,4	0,94	1,27
Ne	18,6	1,43	1,37
Ar	8,3	1,16	0,93
Kr	8,3	0,86	0,76
Xe	5,9	0,74	0,55

Action d'un champ magnétique sur la polarisation de la luminescence des rayons positifs (R. Hirsch, *Phys. Z.*, 1924, **25**, 333).

La polarisation de la lumière émise est donnée par la comparaison photométrique des lumières polarisées parallèlement (J_1) et perpendiculairement (J_2) au rayon canal soumis au champ magnétique. Les lectures sont données directement sans corrections, et ne peuvent servir que qualitativement, pour comparer les valeurs de J_1/J_2.

Champ. (gauss).	Raie H_α. — Lecture.	Raie H_β. — Lecture.	Raie H_γ. — Lecture.
0	1,25	1,02	0,75
700	1,22	1,00	0,75
1400	1,35	0,98	0,82
2000	1,11	0,88	0,77
2400	1,08	0,86	0,70
Lumière naturelle	1,08	0,80	0,68

***Durée de la luminescence des rayons canaux** (W. Wien, *Ann. der. Phys.*, 1924, **73**, 483).

Constante d'amortissement des ondes lumineuses émises par les atomes de H, He, Hg.

Raie du spectre.	Const. d'amortissement (sec^{-1}).
Hydrogène (α)	$5{,}40.10^7$
Hydrogène (β)	5,40 »
Hélium (447,85)	5,42 »
Mercure (435,83)	5,5 »
Mercure (253,6)	1,02 »

La valeur déduite de la théorie classique, pour $H_\alpha = 5{,}35.10^7$.

Durée de l'émission lumineuse dans l'hydrogène (rayons canaux) (J.-A. Dempster, *Astrophys. Journ.*, 1923, **57**, 193).

Durée de l'émission lumineuse des atomes d'hydrogène: 10^{-7} sec.
Durée de l'émission lumineuse suivant la dissociation d'une molécule neutre: $> 5.10^{-7}$.

Vie moyenne des atomes de mercure dans les états métastables (M. Marshall, *Astrophys. Journ.*, 1924, **60**, 243).

Par l'étude des arcs alternatifs dans la vapeur de mercure, on obtient, pour la vie moyenne dans les états métastables de symboles $2p_1$ et $2p_3$:

$2p_1$..... $\frac{1}{22}$ sec; $2p_3$..... $\frac{1}{170}$ sec.

Électrons libérés par l'impact des rayons canaux sur la matière (J. Hahn, *Z. Physik.*, **14**, 1923, 355).

Rayons positifs d'hydrogène, traversant une lame métallique.

N = nombre d'électrons libérés par particule positive (très approximativement).

Potentiel accélérateur des rayons canaux (en kv)...	5	10	15	20	25
N	0	0,1	1	3,5	8

Rapport du nombre des électrons libérés au nombre d'ions positifs libérés, environ 3.

D. Phénomènes cathodiques.

Force mécanique et champ électrique appliqués à la cathode dans la décharge électrique (W. Braunbek, *Z. Physik.*, 1924, **21**, 204).

Une méthode dynamométrique a permis de mesurer directement la force qui sollicite la cathode d'un tube à décharge. On en déduit le champ électrique à la surface de la cathode. On donne ici la pression dans le tube (air sec) en millimètres de mercure p, le courant en milliampères i, la tension aux bornes V.

Les grandeurs mesurées sont : l, longueur de l'espace obscur en mm; K, densité de force en dynes par cm^2; E, champ en volts par cm sur la cathode. Enfin une mesure directe de la chute de potentiel dans l'espace obscur (chute cathodique) a donné 290 volts (cathode en cuivre).

p.	i.	V.	l.	K.	E.
0,29....	0,3	620	15	0,053	340
0,58....	0,9	710	8	0,151	575
»	2,0	730	»	0,242	730
»	3,0	740	»	0,317	835
»	4,0	750	»	0,385	920
»	5,0	770	»	0,437	980
0,82....	1,7	730	6	0,250	740
»	3,0	750	»	0,400	935
»	4,0	770	»	0,490	1040
»	5,0	750	»	0,565	1115
»	6,0	780	»	0,660	1205
»	7,0	800	»	0,740	1275
1,35....	3,5	800	3,5	0,505	1050
»	4,0	820	»	0,59	1135
»	5,0	820	»	0,69	1235
»	6,0	820	»	0,80	1325
»	7,0	820	»	0,92	1420
1,92....	8,5	850	2,5	1,09	1545
1,00....	2,2	790	»	0,332	855
1,56....	6,0	830	»	0,78	1310
»	7,0	830	»	0,88	1390
»	8,0	830	»	1,01	1490
1,72....	7,0	840	»	0,90	1405
»	8,0	840	»	1,00	1480

Digitized by Google

VI. — Décharge dans les gaz (*suite*).

Énergie récoltée par la cathode dans la décharge luminescente (Günther-Schulze, *Z. Physik.*, 1923, **15**, 8).

La Table donne, pour différentes pressions du gaz dans le tube à décharges, le pourcentage R de l'énergie fournie par le courant dans l'espace obscur (chute cathodique = intensité), qui est récoltée par la cathode et y apparaît sous forme de chaleur.

p (mm).	R.	p (mm).	R.
0,34	27	2,26	52
0,904	41	3,38	59
1,67	46	4,52	69

Chute cathodique et potentiel électrochimique (Günther-Schulze, *Z. Physik.*, 1923, **20**, 1).

Si ε est le potentiel électrochimique du métal de la cathode, on a pour V_n, chute cathodique normale :

$$V_n = -35{,}5\varepsilon + a.$$

a possède les valeurs suivantes, dans divers gaz :

Gaz.	a.	Gaz.	a.
He	175	N	265
Ne	169	H	290
Ar	174	O	350

Chute cathodique en fonction du potentiel d'ionisation et du poids moléculaire (Günther-Schulze, *Z. Physik.*, 1923, **20**, 153).

La chute cathodique normale V_n dans n'importe quel gaz peut se calculer par

$$V_n = (0{,}245\,M + 4)\,V_i\,\alpha \quad \text{(volts)},$$

où M est le poids moléculaire, V_i le potentiel d'ionisation, et α une constante égale à 1 pour les gaz monoatomiques.

***Valeurs de la chute de potentiel cathodique dans l'air** (Schaufelberger, *Ann. der. Phys.*, 1924, **73**, 21).

La chute de potentiel v (en volts) étant définie par la différence de potentiel entre la cathode d'une part, et d'un point situé à la limite entre l'espace obscur de Faraday et la lueur négative.

Tube à gaz raréfié contenant de l'air sec.

Métal de la cathode.	v.	Métal de la cathode.	v.
Mg	247	Co	381
Al	302	Pb	392
Bi	339	Sn	393
Ni	353	Sb	396
Fe	363	Au	418
Zn	372	Pd	421
Cd	375	Pt	425
Cu	375	Ag	428
Ir	379	C	438

Chute cathodique dans la vapeur de mercure (cathode en fer) (Günther-Schulze, *Z. Physik.*, 1923, **15**, 244).

La chute cathodique normale est trouvée égale à 533 volts dans ces conditions.

Densité de courant dans le régime de chute cathodique normale (Günther-Schulze, *Z. Physik.*, 1923, **19**, 313).

Cette densité de courant j vérifie la loi suivante

$$j = C.p^2,$$

où p est la pression (en millimètres de mercure) et C une constante. Valeur de C :

Dans l'hydrogène ..... $C = 0{,}300$

Chute cathodique et travail d'extraction des électrons (Günther-Schulze, *Z. Physik.*, 1924, **24**, 52).

Si V_n est la chute cathodique normale d'un métal, et φ le travail d'extraction des électrons de ce métal, on a la relation $V_n = C\varphi$, où C est une constante caractéristique du gaz présent.

On trouve, pour C :

Gaz.	C.	Gaz.	C.
He	43,5	H	68,5
Ne	44,9	Air sec	98,8
Ar	45,8	Vapeur d'eau	103,9
N	67,1		

et pour φ :

Métal.	φ (volts).	Métal.	φ (volts).
K	1,55	Pb	3,91
Bi	3,43	Sn	3,98
Ni	3,65	Sb	4,01
Cd	3,72	Au	4,23
Ir	3,84	Pd	4,26
Co	3,86		

Chute cathodique, densité de courant et longueur de l'espace obscur dans des mélanges gazeux (Günther et A. Schulze, *Z. Physik.*, 1924, **28**, 129).

On donne I_n, densité de courant normale, qui est celle du tube lorsque la lueur négative couvre complètement la cathode, en ampères par centimètre carré.

D_n, longueur de l'espace obscur en centimètres.

V_n, chute cathodique.

La pression des gaz est de 1 mm de mercure; la cathode est en fer.

Hélium-Hydrogène.

H °/₀.	$I_n.10^5$.	D_n.	V_n.
0	0,22	1,30	160
23,3	1,34	1,00	183
31,6	2,42	1,03	189
70,0	3,89	1,03	242
100	7,30	0,862	258

Hélium-Néon.

He °/₀.	$I_n.10^5$.	D_n.	V_n.
0	0,60	0,70	153
32,0	0,309	0,80	124
62,7	0,235	0,74	134
80,0	0,244	0,96	143
100	0,22	1,30	160

Argon-Hélium.

He °/₀.	$I_n.10^5$.	D_n.	V_n.
0	16,0	0,332	165
14,1	4,16	0,738	182
45,6	2,20	0,987	194
60,7	1,25	0,960	190
100	0,22	1,30	159

Argon-Hydrogène.

H °/₀.	$I_n.10^5$.	D_n.	V_n.
0	16,0	0,332	165
31,4	9,81	0,435	138
70,0	6,13	0,425	190
80,0	7,34	0,605	210
89,0	8,54	0,704	230
100	7,30	0,862	258

Néon-Hydrogène.

Ne °/₀.	$I_n.10^5$.	D_n.	V_n.
0	7,30	0,862	250
26,3	7,10	0,560	218
43,9	5,73	0,614	203
81,6	4,26	0,539	172
100	0,60	0,700	153

Néon-Argon

Ar °/₀.	$I_n.10^5$.	D_n.	V_n.
0	0,60	0,700	153
36,5	11,3	0,390	163
61,3	14,2	0,352	164
100	16,0	0,332	164

Auger.

Digitized by Google

VI. — Décharge dans les gaz (*fin*)

Chute cathodique, densité de courant et longueur de l'espace obscur dans des mélanges gazeux (*suite*).

Azote-Hydrogène.

H °/₀.	$I_n.10^5$.	D_n.	V_n.	H °/₀.	$I_n.10^5$.	D_n.	V_n.
0	7,30	0,880	267	66,7	41,8	0,364	227
11,1	13,0	0,653	259	80,0	50,6	0,338	232
20,0	20,1	0,579	246	88,9	53,5	0,361	237
33,3	29,1	0,478	237	100	41,5	0,405	247
50,0	38,0	0,371	227				

« Gradient normal » de la décharge lumineuse dans les gaz

(Günther-Schulze, *Z. Physik.*, 1924, **22**, 70).

Le « gradient normal » σ est la chute de potentiel par centimètre, sous la pression de 1^{mm} de mercure, à la température de 300° absolus, dans la décharge lumineuse.

Gaz.	σ.	Gaz.	σ.
Ar.....	1,04	H_2.....	2,23
He.....	0,80	O_2.....	13,1
Ne.....	0,493	H_2O.....	50,0
N_2.....	3,25		

Température de la cathode dans les tubes à décharge lumineuse (A. Ruttenauer).

Pression du gaz = 10^{mm} de mercure.

Durée de l'expérience (en heures).	Courant (en m A).	Tension aux bornes (en volts).	Puissance consommée (en watts).	Température de la cathode (en °C.).
Hélium.				
100.....	6	184	1,10	37
100.....	10	191	1,91	46
100.....	15	208	3,12	66
100.....	20	224	4,48	83
100.....	25	241	6,02	100
200.....	5	183	0,91	34
200.....	10	194	1,94	49
200.....	15	212	3,18	67
200.....	20	229	4,58	84
200.....	25	249	6,12	101
Néon.				
100.....	5	153	0,76	57
100.....	10	163	1,63	87
100.....	15	175	2,62	114
100.....	20	190	3,80	140

Température de la cathode dans les tubes à décharge lumineuse (*suite*).

Durée de l'expérience (en heures).	Courant (en m A).	Tension aux bornes (en volts).	Puissance consommée (en watts).	Température de la cathode (en °C.).
Néon (*suite*).				
100.....	25	210	5,25	172
200.....	5	149	0,745	59
200.....	10	161	1,61	82
200.....	15	172	2,58	110
200.....	20	184	3,68	136
200.....	25	204	5,10	167
Argon.				
100.....	6	212	1,27	126
100.....	10	219	2,19	145
100.....	15	221	3,31	198
100.....	20	224	4,48	226
100.....	25	224	5,60	249
200.....	6	204	1,22	130
200.....	10	209	2,09	154
200.....	15	214	3,21	199
200.....	20	216	4,32	230
200.....	25	219	5,47	251
25 °/₀ Hélium + 75 °/₀ Néon.				
100.....	5	149	0,74	46
100.....	10	161	1,61	77
100.....	15	167	2,50	97
100.....	20	173	3,46	114
100.....	25	182	4,55	129
200.....	5	152	0,76	45
200.....	10	157	1,57	74
200.....	15	162	2,43	92
200.....	20	169	3,38	110
200.....	25	179	4,47	128

Variation de la température avec la pression dans 25 °/₀ hélium + 75 °/₀ néon.

Watts.	Température cathodique. 5^{mm} Hg.	10^{mm} Hg.	20^{mm} Hg.
1.....	52	59	63
2.....	79	88	93
3.....	110	109	115
4.....	115	126	132
5.....	130	140	145

Auger.

Digitized by Google

POIDS ATOMIQUES. ISOTOPES.

ÉLÉMENT.	BIBLIOGRAPHIE ET MÉTHODE.	GRANDEUR MESURÉE. Désignation.	Valeur moyenne.	NOMBRE d'expériences.	POIDS ATOMIQUE moyen.	BASE.
Aluminium....	1	$Al\,Cl_3 : 3\,Ag$	0,412019	11	26,972 ± 0,001	Ag = 107,88 Cl = 35,458
Antimoine....	2	$SbBr_3 : 3\,Ag$	non indiquée	4	121,74	non indiquée
		$SbBr_3 : 3\,AgBr$	non indiquée	4	121,71	
»	3	$3\,Sb : BrO_3K$	non indiquée	7 7 7 11	Stibine de Hongrie. 121,144 Stibine de Bornéo. 121,563 Stibine du Pérou.. 121,720 Stibine de Bolivie. 122,374	non indiquée
»	4	$SbCl_3 : 3\,Ag$	0,704864	9	121,748 ± 0,00086	Ag = 107,88 Cl = 35,458
»	5	$SbBr_3 : 3\,Ag$	1,11699	8	121,76	Ag = 107,88
		$SbBr_3 : 3\,AgBr$	0,64167	8	121,76	Br = 79,916
		$SbCl_3 : 3\,Ag$	0,70488	8	121,76	Ag = 107,88
		$SbCl_3 : 3\,AgCl$	0,53053	8	121,76	Cl = 35,457
Argent.....	5 *bis*	$AgCN : Ag$ $AgCNO : Ag$	non indiquée	21	107,871	O = 16
Argent.....	6	$NaNO_3 : NaCl\ (r)$ $AgCl : Ag\ (\rho)$ $NaCl : Ag\ (R)$ $Ag = NO_3 \frac{1}{R(r-1)+\rho-1}$	$1,45422 \pm 0,77 \cdot 10^{-5}$ $0,541854 \pm 0,38 \cdot 10^{-5}$ $1,328668 \pm 0,755 \cdot 10^{-5}$	10	107,88 ± 0,0016	–
Azote.....	7	Poids du litre normal	1,250542	6	14,008	–
Bismuth.....	8	$2\,Bi(C_6H_5)_3 : Bi_2O_3$	non indiquée	15	208,989	C = 12,001 H = 1,0077
Bore.....	9	$H_6 : B_2H_6$	non indiquée	14	10,8055 ± 0,0015	non indiquée
»	10	$BCl_3 : 3\,Ag$	0,362161 0,362093 0,362109	3 6 4	10,82	non indiquée
		$BCl_3 : 3\,AgCl$	0,272582 0,272526 0,272546	3 6 4		
»	11	$BCl_3 : 3\,Ag$	0,362112	17	10,82	Ag = 107,88 Cl = 35,458 Br = 79,916
		$BCl_3 : 3\,AgCl$	0,272544	7		
		$BBr_3 : 3\,Ag$	0,774224	16		
		$BBr_3 : 3\,AgBr$	0,445738	2		
Brome.....	12	$Br : Ag$	0,740786	10	79,916	Ag = 107,88
		$Br : AgBr$	0,425547	8		
Carbone.....	13	Détermination de l'écart à la loi d'Avogadro, $1 + \lambda$ pour CO_2	1,00706	12	11,998	non indiquée
»	5 *bis*	$AgCN : Ag$	non indiquée	21	12,0024 ± 0,0011	Ag = 107,88
		$AgCNO : Ag$	non indiquée	21	12,0029 ± 0,0009	N = 14,008
Celtium.....	14	$CtBr_4 : 4\,AgBr$	0,65436	2	171,88 (La préparation contient 6 % de Zr)	non indiquée
Chlore.....	15	$Ag : AgCl$	non indiquée	8000 (fractionnements)	Cl ordinaire..... 35,459 Cl isotopique..... 35,503	non indiquée
»	6	$AgCl : Ag\ (R)$ $NaCl : Ag\ (\rho)$ $NO_3Na : NaCl\ (r)$ $Cl = NO_3 \frac{\rho - 1}{R(r-1)+\rho-1}$	$0,541854 \pm 0,38 \cdot 10^{-5}$ $1,328668 \pm 0,75 \cdot 10^{-5}$ $1,45422 \pm 0,77 \cdot 10^{-5}$	10	35,457 ± 0,0006	–

Mlle Marquis.

Digitized by Google

ÉLÉMENT.	BIBLIOGRAPHIE ET MÉTHODE.	GRANDEUR MESURÉE. Désignation.	GRANDEUR MESURÉE. Valeur moyenne.	NOMBRE d'expériences.	POIDS ATOMIQUE moyen.	BASE.
Cobalt.....	16	Co terrestre, $CoCl_2 : 2Ag$	0,601855	7	58,940	Ag = 107,880
		Co météoriq. $CoCl_2 : 2Ag$	0,601857	3	58,941	Cl = 35,458
Cuivre.....	17	$CuO : Cu$	non indiquée	8	63,546	O = 16
Fer.....	18	$FeCl_3 : 3Ag$	0,501247	13	55,85	Ag = 107,88
		$FeCl_3 : 3AgCl$	0,377257	13		Cl = 35,457
Gallium.....	19	$GaCl_3 : 3Ag$	non indiquée	4	69,716	Ag = 107,88
						Cl = 35,458
Germanium...	20	$GeCl_4 : 4Ag$	0,496928	16	72,60	Ag = 107,88
		$GeCl_4 : 4AgCl$	0,374019	7		Cl = 35,458
Hydrogène....	13	Détermin. de l'écart à la loi d'Avogrado, $1 + \lambda$	0,99935	12	1,0077	–
Mercure.....	21	$HgCl_2 : 2Ag$	1,258473	12	200,61	Ag = 107,88
		$HgBr_2 : 2Ag$	1,670563	8		Br = 79,916
						Cl = 35,457
Mercure isotopique.....	22	Fraction légère $HgCl_2 : 2Ag$	1,258258	3	200,564	Ag = 107,88
		Fraction légère $HgBr_2 : 2Ag$	1,670347	4		Cl = 35,457
		Fraction lourde $HgCl_2 : 2Ag$	1,258584	3	200,632	Br = 79,916
		Fraction lourde $HgBr_2 : 2Ag$	1,670654	4		
Nickel..... ..	23	Ni terrestre $NiCl_2 : 2Ag$	0,600730	6	58,697	
		Ni terrestre $NiCl_2 : 2AgCl$	0,452118	2		Ag = 107,88
		Ni météorique $NiCl_2 : 2Ag$	0,600726	4	58,699	Cl = 35,458
		Ni météorique $NiCl_2 : 2AgCl$	0,452142	3		
Osmium.....	24	$(NH_4)_2OsCl_6 : Os$	100 : 43,563	5	192,1	non indiquée
		$(NH_4)_2OsBr_6 : Os$	100 : 27,153	3		
Plomb.....	25	$PbCl_2 : 2Ag$	non indiquée	2	Pb radioactif provenant du Congo belge.... 206,20	Ag = 107,88
		$PbCl_2 : 2Ag$	non indiquée	3	Pb ordinaire..... 207,18	Cl = 35,458
»	26	$PbCl_2 : 2Ag$	1,283662	3	Pb d'uranium de Katanga, 206,048	Ag = 107,88
						Cl = 35,457
»	27	$Pb(C_6H_5)_4 : PbBr_2$	non indiquée	5	Pb de la cotunnite du Vésuve..... 207,05	C = 12
						H = 1,008
		$Pb(C_6H_5)_4 : PbBr_2$	non indiquée	4	Pb ordinaire..... 207,192	Br = 79,92
Plomb isotopique.....	28	Fraction volatile $PbCl_2 : 2Ag$	1,289125	5	207,227 ± 0,002	
		Fraction volatile $PbCl_2 : 2AgCl$	0,970253	5	207,231 ± 0,002	Ag = 107,88
		Fraction peu vol. $PbCl_2 : 2Ag$	1,289144	5	207,231 ± 0,004	Cl = 35,457
		Fraction peu vol. $PbCl_2 : 2AgCl$	0,970284	5	207,241 ± 0,003	
Sélénium.....	29	Poids du litre normal de SeH_2	3,6624	53	79,23	non indiquée
Silicium.....	30	$SiCl_4 : 4Ag$	0,393802	4	28,105 ± 0,003	Ag = 107,88
						Cl = 35,457
»	31	$SiCl_4 : 4Ag$	0,393712	8	28,063	Ag = 107,88
		$SiBr_4 : 4Ag$	0,805810	7		Br = 79,916
						Cl = 35,457
Sodium.....	32	$NO_3Na : NaN_3$	non indiquée	11	22,998 ± 0,002	N = 14,008
»	6	$NaNO_3 : NaCl\,(r)$				
		$NaCl : Ag\,(\rho)$	$1,45422 \pm 0,77.10^{-5}$			
		$AgCl : Ag\,(R)$	$1,328668 \pm 0,75.10^{-5}$	10	22,9985 ± 0,0012	–
		$Na = NO_3 \frac{\rho - 1}{R(r-1)+\rho-1}$	$0,541854 \pm 0,38.10^{-5}$			
Titane.....	33	$TiCl_4 : 4Ag$	0,43957	6	47,85	Ag = 107,88
						Cl = 35,458
Yttrium... ...	34	Y de Prandtl $YCl_3 : 3AgCl$	0,454561	3	89	Ag = 107,88
		Y de Prandtl $YCl_3 : 3Ag$	0,603941	1		Cl = 35,457
		Y d'Auer von Welsbach $YCl_3 : 3AgCl$	0,454225	4		
		Y d'Auer von Welsbach $YCl_3 : 3Ag$	0,603514	3		
			0,454472	5		
			0,603843	4		
Zirconium.....	35	$ZrBr_4 : 4Ag$	0,952244	5	91,22	Ag = 107,88
		$ZrBr_4 : 4AgBr$	0,547021	5		Br = 79,916

Mlle Marquis.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE ET MÉTHODES.

1. H. Krepelka-Rozpravy, 1923, **32**, n° 39 et *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 1343.
Analyse du chlorure d'aluminium.

2. E.-B. Schreiner, *Tids. Kemi*, 1924, **4**, 63 et 89.
Analyse de $SbBr_3$.

3. S.-D. Muzaffar, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 2009.
Titrage d'une solution de $SbCl_3$ par BrO_3K.

4. P.-F. Weatherill, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 2437.
Transformation de $SbCl_3$ en AgCl.

5. O. Hönigschmid, E. Zintl et M. Linhard, *Z. anorg. allg. Chem.*, 1924, **136**, 257.
Analyse du trichlorure et tribromure d'antimoine.

5bis. G. Dean, *J. Chem. Soc. London*, 1924, **125**, 2656.
Réduction du cyanure et cyanate d'Ag à l'état d'Ag métallique.

6. E. Zintl et A. Meuwsen, *Z. anorg. allg. Chem.*, 1924, **136**, 223.
Détermination du rapport $NO_3Na/NaCl$ et calcul du poids atomique de l'Ag et du Na à l'aide de ce rapport et des rapports $\frac{AgCl}{Ag}$ et $\frac{NaCl}{Ag}$.

7. E. Moles et J.-M. Clavera, *J. Chim. phys.*, 1924, **21**, 1.
Détermination du poids du litre normal d'azote.

8. A. Classen et G. Strauch, *Z. anorg. allg. Chem.*, 1924, **141**, 82.
Transformation du bismuth triphényl en oxyde.

9. A. Stock et E. Kuss, *Z. anorg. allg. Chem.*, 1923, **128**, 49.
Hydrolyse de BrH_6 et mesure du volume d'H dégagé.

10. O. Hönigschmid et L. Birckenbach, *Ber. Dtsch. chem. Ges.*, 1923, **56**, 1467.
Analyse du trichlorure de bore.

11. G.-P. Baxter et A.-F. Scott, *Proc. Am. Acad. Arts. Sci.*, 1923, **59**, 21.
Analyse du trichlorure et tribromure de bore.

12. O. Hönigschmid et E. Zintl, *Ann. der Chem.*, 1923, **433**, 201.
Synthèse du bromure d'argent.

13. Ph.-A. Guye et T. Batuecas, *J. Chim. phys.*, 1923, **20**, 308.
Détermination de la compressibilité de CO_2 et de l'écart à la loi d'Avogadro.

14. O. Hönigschmid et E. Zintl, *Z. anorg. allg. Chem.*, 1924, **140**, 335.
Analyse du tétrabromure de celtium.

15. W.-O. Harkins et T.-H. Liggett, *J. phys. Chem.*, 1924, **28**, 73.
Diffusion de HCl dans l'air à travers une membrane de porcelaine poreuse.

16. G.-P. Baxter et M.-J. Dorcas, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 357.
Analyse de $COCl_2$.

17. R. Ruer et K. Bode, *Z. anorg. allg. Chem.*, 1924, **137**, 101.
Réduction de l'oxyde de Cu par H.

18. O. Hönigschmid, L. Birckenbach et R. Zeiss, *Ber. Dtsch. chem. Ges.*, 1923, 56, 1473.
Analyse de $FeCl_3$.

19. T.-W. Richards et W.-M. Craig, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 1155.
Transformation du chlorure de gallium en chlorure d'argent.

20. G.-P. Baxter et W.-Ch. Cooper, *Proc. Am. Acad. Arts. Sci.*, 1924, **59**, 235, et *J. phys. Chem.*, 1924, **28**, 1049.
Analyse du tétrachlorure de germanium.

21. O. Hönigschmid, L. Birckenbach et M. Steinheil, *Ber. Dtsch. chem. Ges.*, 1923, **56**, 1212.
Analyse de $HgCl_2$ et de $HgBr_2$.

22. O. Hönigschmid et L. Birckenbach, *Ber. Dtsch. chem. Ges.* 1923, **56**, 1219.
Séparation des isotopes du Hg par distillation dans un vide élevé à basse température.

23. G.-P. Baxter et F.-A. Hilton, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 694.
Analyse de $NiCl_2$.

24. R. Gilchrist, *J. Wash. Acad. Sci.*, 1923, **13**, 45.
Réduction de $(NH_4)_2OsCl_6$ et de $(NH_4)_2OsBr_6$ par l'hydrogène.

25. T.-W. Richards et P. Putzeys, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 2954.
Analyse de $PbCl_2$.

26. O. Hönigschmid et L. Birckenbach, *Ber. Dtsch. chem. Ges.*, 1923, **56**, 1837.
Transformation de $PbCl_2$ en AgCl.

27. A. Piutti et D. Migliaci, *Atti. Accad. Sc. Fis. Mat. Soc. Napoli*, 1923, **29**, 145.
Transformation de $Pb(C_6H_5)_4$ en $PbBr_2$.

28. O. Hönigschmid et M. Steinheil, *Ber. Dtsch. chem. Ges.*, 1923, **56**, 1831.
Séparation des isotopes de Pb par distillation du chlorure.

29. P. Bruylants, F. Lafortune et L. Verbruggen, *Bull. Soc. Chim. Belg.*, 1924, **33**, 587.
Mesure du poids du litre normal de SeH_2.

30. O. Hönigschmid et M. Steinheil, *Z. anorg. allg. Chem.*, 1924, **141**, 101.
Analyse du tétrachlorure de silicium.

31. J.-B. Baxter, P.-F. Weatherill et E.-W. Scripture, *Proc. Am. Acad. Arts. Sci.*, 1923, **58**, 245.
Analyse du tétrachlorure et du tétrabromure de silicium.

32. E. Moles et J. Clavera, *Z. physik. Chem.*, 1923, **107**, 423.
Transformation de NaN_3 en NO_3Na.

33. P. Baxter et G.-J. Fertig, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 1228.
Analyse de $TiCl_4$ purifié par distillation fractionnée.

34. O. Hönigschmid et A. Meuwsen, *Z. anorg. allg. Chem.*, 1924, **140**, 341.
Analyse du trichlorure d'yttrium.

35. O. Hönigschmid, E. Zintl et F. Gonzalez, *An. Soc. Esp. Fis. y Quim.*, 1924, **22**, 432 et *Z. anorg. allg. Chem.*, 1924, **139**, 293.
Transformation de ZrO_2 en $ZrBr_4$ et pesée à l'état de AgBr.

Mlle Marquis.

Digitized by Google

*ISOTOPES.

Nous donnons ici le Tableau des masses atomiques des isotopes d'après les mesures de Aston, grâce à la méthode des rayons positifs. Ces masses sont des multiples entiers de celle de l'hydrogène, et le mélange en proportions quelconques de ces isotopes donne les *poids* atomiques fractionnaires, donnés page 829.

N est le numéro atomique; M, le poids atomique; *n*, le nombre d'isotopes connus actuellement.

Symbole.	Élément.	N.	M.	*n*.	Masse atomique entière des isotopes.
H	Hydrogène...	1	1,008	1	1
He	Hélium.....	2	3,99	1	4
Li	Lithium.....	3	6,94	2	7-6
Gl	Glucinium...	1	9,0	1	9
B	Bore.....	5	10,9	2	11-10
C	Carbone.....	6	12,00	1	12
N	Azote.....	7	14,01	1	14
O	Oxygène.....	8	16,00	1	16
F	Fluor.....	9	19,00	1	19
Ne	Néon.....	10	20,29	2	20-22
Na	Sodium.....	11	23,00	1	23
Mg	Magnésium...	12	24,32	3	24-25-26
Al	Aluminium...	13	26,96	1	27
Si	Silicium.....	14	28,3	3	28-29-30
P	Phosphore...	15	31,04	1	31
S	Soufre.....	16	32,06	1	32
Cl	Chlore.....	17	35,46	2	35-37
Ar	Argon.....	18	39,88	2	40-36
K	Potassium....	19	39,10	2	39-41
Ca	Calcium.....	20	40,07	2	40-44
Sc	Scandium....	21	45,1	1	45
Ti	Titane.....	22	48,1	1	48
V	Vanadium....	23	51,0	1	51
Cr	Chrome.....	24	52,0	1	52
Mn	Manganèse...	25	54,93	1	55
Fe	Fer.....	26	55,84	2	56-54
Co	Cobalt.....	27	58,97	1	59
Ni	Nickel.....	28	58,68	2	58-60
Cu	Cuivre.....	29	63,57	2	63-65
Zn	Zinc.....	30	65,37	4	64-66-68-70
Ga	Gallium.....	31	69,72	2	69-71
Ge	Germanium..	32	72,5	3	74-72-70
As	Arsenic.....	33	74,96	1	75
Se	Sélénium....	34	79,2	6	80-78-76-82-77-74
Br	Brome.....	35	79,92	2	79-81
Kr	Krypton.....	36	82,92	6	84-86-82-83-80-78
Rb	Rubidium....	37	85,45	2	85-87
Sr	Strontium...	38	87,62	2	88-86
Y	Yttrium.....	39	88,9	1	89
Zr	Zirconium...	40	91,3	3(4)	90-92-94-(96)
Ag	Argent.....	47	107,88	2	107-109
Sn	Etain.....	50	118,7	7(8)	120-118-116-124-119-117-122-121
Sb	Antimoine...	51	121,77	2	121-123
I	Iode.....	53	126,92	1	127
Xe	Xénon.....	54	130,2	7(9)	129-132-131-134-136-128-130-(126)-(124)
Cs	Cœsium.....	55	132,81	1	133
Ba	Baryum.....	56	137,37	2	136-138
La	Lanthane....	57	138,91	1	139
Ce	Cérium.....	58	140,25	2	140-142
Pr	Praséodyme..	59	140,92	1	141
Nd	Néodyme....	60	144,27	3(4)	142-144-146-(145)
Hg	Mercure.....	80	200,6	(6)	(197-200)-202-204

Auger.

Digitized by Google

CRYOSCOPIE. ÉBULLIOSCOPIE. POIDS MOLÉCULAIRES.

I. — CONSTANTE DE L'ABAISSEMENT MOLÉCULAIRE DU POINT DE CONGÉLATION DE DIVERS SOLVANTS.

K = constante pour 100^g de solvant;
P. M. = poids moléculaire.

Les nombres indiqués entre crochets [ ] renvoient à la Bibliographie.

	Corps dissous.	K (moyenne).
[1]	Solvant : **Ammoniac liquide** ($F = -77°,73 \pm 0,03$).	
	Non électrolytes	9,4
	Électrolytes	10,9
[2]	**Brome.**	
	CCl_4 et $AsBr_3$	83,07
[3]	**$SO_4Na_2\,10\,H_2O$ fondu.**	
	Urée, NaCl et NO_3Na	32
[4]	**Nitrobenzène** (en présence de SO_4Na_2 anhydre).	
	Naphtalène, α-nitronaphtalène, *o*-chloronitrobenzène.	68,9
[5]	**Formamide.**	
	Carbamide, tartrate d'éthyle	5,18

Bibliographie. — [1] L.-D. Elliot, *J. Phys. Chem.*, 1924, **23**, 611. — [2] W. Finkelstein, *Z. phys. Chem.*, 1923, **105**, 10. — [3] E. Darmois et J. Périn, *C. R.*, 1923, **177**, 762. — [4] H.-M. Roberts et Ch.-R. Bury, *J. Chem. Soc. London*, 1923, **123**, 2037. — [5] T.-M. Lowry et J.-O. Cutter, *J. Chem. Soc. London*, 1924, **125**, 1465.

Variations de l'abaissement moléculaire du nitrobenzène avec sa teneur en eau

(F.-S. Brown et Ch.-R. Bury, *J. Chem. Soc. London*, 1924, **125**, 2219).

Dans le cas du nitrobenzène, plus ou moins dilué, la constante K, donnée par la loi de Raoult,

$$(1)\qquad \Delta t_u = \frac{100\,w_u K}{w_v M_u},$$

(Δt_u = dépression observée; w_u = poids du corps dissous; M_u = P.M. du corps dissous; w_v = poids du solvant sec)

varie régulièrement avec Δt_u.

Les auteurs recommandent la formule suivante :

$$(2)\qquad \Delta t = \frac{k(n_u + n_v)}{(n_u + n_v + n_w)},$$

(n_u = nombre de molécules du corps dissous;
n_v = nombre de molécules du solvant;
n_w = nombre de molécules totales de l'eau et du corps dissous.)

ou

$$\Delta t = \frac{k(n_u + C n_v)}{[n_u + (1 + C)\,n_v]},$$

si $n_w = C n_v$.

(C = 0,00924 pour le solvant saturé d'eau;
C = 0 pour le solvant sec)

k a une valeur très sensiblement constante quel que soit Δt.

Les auteurs déterminent la valeur de k pour du nitrobenzène plus ou moins dilué.

Nitrobenzène.	Séries d'expériences.	k (moyenne).
En présence de P_2O_5	3	55,8
» $SO_4Na_2\,10H_2O$	5	55,9
» d'eau	5	55,88

II. — CONSTANTE DE L'ÉLÉVATION DU POINT D'ÉBULLITION.

K = constante pour 100^g de solvant.

$$\lambda = \frac{0,019880^2}{L},$$

où θ = température absolue d'ébullition du solvant;
L = chaleur de vaporisation (en cal.-gr.) du solvant à la température θ par gramme de solvant.

Les nombres indiqués entre crochets renvoient à la Bibliographie.

	Solvant.	K (moyenne).	L.
[1]	Cyanure de méthyle (Éb. = 79°)	1,31	–
[2]	Hexane	25,82	28,8

Bibliographie. — [1] C. Bedel, *Bull. Soc. Chim. France* (4), 1924, **35**, 339. — [2] J. Desmaroux, *Mém. Poudres*, 1923, **20**, 70.

Mlle Marquis.

Digitized by Google

II. — Constante de l'élévation du point d'ébullition (*suite*).

Constante de l'élévation du point d'ébullition de l'eau (K. Jablczynski et S. Kon, *J. Chem. Soc. London*, 1923; **123**, 2953).

Description détaillée d'un appareil ébullioscopique précis. Vérifié dans le cas de H_3BO_3 :

$$PM = 61,64 \pm 0,22.$$

Les auteurs vérifient la loi de dilution de Jablczynski et Winiewski

$$K = \frac{n^{\frac{4}{3}}}{n_0}$$

dans le cas des électrolytes forts.

(n = concentration de l'un des ions; n_0 = concentration des molécules non ionisées.)

(1) $$n = \frac{\Delta t}{0,52} - N_0.$$

(Δt = élévation du point d'ébullition; N_0 = nombre de mol.-gr. de substances dans 1000^g d'eau.)

S'il y a solvatation, l'équation (1) devient

$$n_1 = \frac{\frac{\Delta t}{0,52} - N_0}{1 + 0,018 A \frac{\Delta t}{0,52}}.$$

(A = nombre d'hydratation des ions.)

$$K_1 = \frac{n_1^{\frac{4}{3}}}{n_0}.$$

La loi de dilution a été vérifiée dans les cas suivants :

	Chlorure.		Bromure.		Iodure.	
	K_1.	A.	K_1.	A.	K_1.	A.
H.....	2,67	8,5	–	–	–	–
Na.....	2,11	6,5	2,06	9,0	–	–
K.....	2,06	4,0	2,00	6,0	1,99	8,0
NH_4.....	2,01	3,0	2,03	4,5	1,97	5,5

III. — POIDS MOLÉCULAIRES DÉTERMINÉS PAR CRYOSCOPIE.

p °/$_0$ = quantité de corps dissous dans 100^g de solvant, en grammes; a = atomes-grammes de cuivre par litre; Δ = abaissement du point de fusion; m = poids moléculaire apparent; P. M. = poids moléculaire théorique.

[1] Solvant : **Eau.**

Cuprimalate de Na.				Cuprimalate de NH_4.				Acide cuprimalique.			
a.	Δ.	m.	P. M.	a.	Δ.	m.	P. M.	a.	Δ.	m.	P. M.
0,05	0°,108	188	217,6	0,0500	0°,120	167	212,6	0,05	0°,069	264	195,6
0,10	0,218	187		0,0875	0,170	203		0,10	0,119	306	
0,20	0,390	208		0,262	0,498	206		0,20	0,185	394	
0,50	0,932	218		0,392	0,770	202		0,50	0,382	477	

[2] **Composés bromés.** Solvant : **Brome.**

	p °/$_0$.	Δ.	P. M. observé.	P. M. calculé.
$AlBr_3$.....	0,4138 à 2,1878	0°,063 à 0°,358	528,3	Al_2Br_6 : 533,96
CBr_3CO_2H.....	0,3782 à 1,2727	0,052 à 0,199	577,6	$2(CBr_3CO_2H)$: 593,76
S_2Br_2.....	0,34	0°,630	171,5	224
	0,92	1,552	210,6	
	0,35	0,528	214,6	
	1,05	1,584	220,1	

[3] Solvant : $SO_4Na_2 10H_2O$.

	P. M. obs.	P. M. théor.
Malate acide de Na.....	155	156
Molybdate neutre de Na (MoO_4Na_2)..	200	206
Molybdate acide de Na ($Mo_7O_{24}Na_6$)..	1163	1194
Molybdate acide de Am ($Mo_7O_{24}Am_6$).	162	1164
Dimolybdate de Na.....	1010	–
Dimolybdate de Am.....	188	950
Molybdodimalate de Na.....	427	452

[4] **Hyposulfite de Na hydraté et fondu.**

NaCl.....	58,7	58,5
NaBr.....	98,8	103
NaI.....	147,9	150
Na_2CO_3.....	108	106
$NaNO_3$.....	81,5	85
$NaNO_2$.....	70,4	69
Na_2SO_4.....	303	142
Na_2PO_4H.....	160	142
$Na_2B_4O_7$.....	140	202
$NaCH_3CO_2$.....	83,2	82
Na_2AsO_4H.....	171	186

[5] Solvant : $SnBr_4$.

	p °/$_0$.	Δ.	P. M. obs.	P. M. calc.
Cinnamate d'éthyle.....	0,6533	0°,89	204	176,1
	0,9955	1,31	213	
Hydrocinnamate d'éthyle..	0,5038	0,70	200	178,1
	1,0621	1,42	208	
Butyrate d'éthyle.....	0,2579	0,55	130	116,1
Succinate de méthyle.. ..	0,2818	2,96	187,5	146
	0,4160	3,76	212	
Fumarate d'éthyle.....	0,2949	0,415	199	172
Sébate d'éthyle.....	0,5071	0,48	294	230

Solvant : SO_4H_2 [1 mol. SO_4H_2 pour 1 mol. $(SO_4)_2U$].

	p °/$_0$ en $(SO_4)_2U$.	Δ.	P. M.
$U(SO_4)_2, 8H_2O$.....	2,687	0°,75	66,2
(P. M. calc. = 574)	1,344	0,42	59,5
	0,672	0,22	56,8
	0,336	0,12	51,0
$U(SO_4)_2, 4H_2O$.....	2,687	0,42	119,0
(P. M. calc. = 502)	1,344	0,22	113,6
	0,672	0,12	104,0
	0,336	0,08	78,0

M^{lle} Marquis.

Digitized by Google

III. — Poids moléculaires déterminés par cryoscopie (*suite*).

Composés organiques.

Solvant : **Benzène.**

	p °/₀.	Δ.	P. M. obs.
[7] Benzoate d'éthyle $C_6H_5CO_2C_2H_5$.	4,742	0°,468	150,9
(P. M. théor. = 150,08.)	12,524	1,223	153,7
	17,744	1,713	154,3
	27,773	2,638	158,0
	44,217	4,099	160,7
[8] Hexaphényldistannane.....	0,08	–	330
(P. M. théor. = 699,6.)	0,15	–	340
	0,47	–	385
	0,72	–	430
	1,10	–	540

Solvant : **Benzène** (*suite*).

	p °/₀.	Δ.	P. M. obs.
[6] Tartrate éthylique.....	1,234	0°,322	196
	2,271	0,527	220
	3,435	0,694	254
	10,594	1,965	275
	14,553	2,162	342
	19,529	2,845	350

Solvant : **Acide acétique CH_3CO_2H.**

[11] Diphényle.....	0,29	0°,098	118
(P. M. théor. = 154.)	0,80	0,220	142
	2,03	0,528	162
	3,76	0,874	168
	5,95	1,320	176

Bibliographie. — [1] T.-W. Wark, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 1826. — [2] V. Finkelstein, *J. Soc. Chim. Russe*, 1924, **55**, 84. — [3] Darmois et Périn, *C. R.*, 1923, **177**, 1762. — [4] A. Boutaric, E. Chauvenet et Mlle Nabot, *C. R.*, 1924, **178**, 571. — [5] W. Hieber, *Ann. der Chem.*, 1924, **439**, 97. — [6] F.-M. Lowry et J.-O. Cutter, *J. Chem. Soc. London*, 1924, **25**, 465. — [7] P. Nikiforov, *Bull. de l'Acad. Sc. Russie*, **16**, 1922, série 6, 291. — [8] Baesken et J.-J. Rutgers, *Rec. Trav. Chim. Pays-Bas*, 1923, **42**, 107. — [11] Berlaude, *Bull. Soc. Chim. France* [4], 1923, **33**, 466. — [12] Meyer et Nachod, *Ann. der Chem.*, 1924, **440** (2), 186.

IV. — DÉTERMINATIONS DES POIDS MOLÉCULAIRES PAR ÉBULLIOSCOPIE.

Solvant : **Benzène.**

	p °/₀.	Δ.	P. M. obs.	P. M. calc.
[9] Hexacyclohexyldistannane.	0,07	0°,005	355	368
$[(C_6H_{11})_3SnSn(C_6H_{11})_3]$	0,18	0,012	379	

Solvant : **Éther.**

	p °/₀.	Δ.	P. M. obs.	P. M. calc.
Dicyclohexylétain.....	0,18	0,013	296	285
$[(C_6H_{11})_2Sn.]$	0,42	0,029	307	

Solvant : **Alcool éthylique K = 11,9.** [10] SeO_2..... P. M. obs. : moy. 122,6 P. M. calc. : moy. 111,2

Bibliographie. — [9] E. Krause et Pohland, *Ber. Dtsch. chem. Ges.*, 1924, **57**, 533. — [10] E.-B. Pridkaux et G. Green, *J. Phys. Chem.*, 1924, **28**, 1273.

Poids moléculaire de l'ozone (G. Schwab, *Z. physik. Chem.*, 1924, **110**, 599).

Méthode : Dosage iodométrique, moyenne 49,10; Densité de vapeur, moyenne 47,93.

V. — POIDS MOLÉCULAIRES DÉTERMINÉS AU MOYEN DES DENSITÉS DE VAPEUR.

Poids moléculaire de HF aux basses températures

(J. Simons et Hildebrand, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 2183).

$t°$.	Tension de vapeur en mm Hg.	P. M. trouvé.	P. M. calculé (1).
—39.....	56,2	87,4	89,6
—21.....	144	81,6	81,4
—10.....	234	74,3	76,6
0.....	364	67,6	72,1
5,3.....	436	69,3	69,7
8,6.....	491	64,3	68,2
12.....	576	69,5	66,4
16.....	661	47,7	64,8

(1) P. M. = m, calculé en posant dans l'équilibre

$$nHF = (HF)n, \qquad n = 6$$

et la constante d'équilibre

$K = 2{,}91\ 10^{-5}$ à 32°C., $K = 1{,}91\ 10^{-9}$ à 42°.3 C.

et en appliquant la formule

$$KP^{(n-1)} = \frac{(1-n)^{n-1}\left(1-\frac{m}{20}\right)}{\left(\frac{m}{20}-n\right)^{n}}$$

avec

$$PV = \frac{20}{m}RT.$$

Tonométrie

(E. Berl et F. Rau, *Ber. Dtsch chem. Ges.*, 1924, **57**, 2183).

Méthode basée sur l'emploi de l'interféromètre à gaz de Haber-Löwe.

$$\text{P. M.} = \frac{0{,}3 \times 182{,}2}{G}.$$

0,3 = poids de la substance dissoute dans 10cm³ de solvant.

G = poids d'azobenzène dissous dans 10cm³ du même solvant, tel que la solution formée ait même tension de vapeur à 15° que la solution du corps dont on cherche le P. M.

Substance dissoute.	Solvant.	P. M. trouvé.	P. M. théorique.
Hexachloréthane.....	C_6H_6	235	236,7
Acide picrique.....	C_6H_6	237	229
Acide picrique.....	acétone	230	229
Acide nitrobenzoïque...	acétone	185	167
Diphénylamine.....	CCl_4	165	169
Hexachloréthane.....	CCl_4	235	236,7

Mlle **Marquis.**

Digitized by Google

V. — Poids moléculaires déterminés au moyen des densités de vapeur (*suite*).

Mesures des tensions de vapeur des solutions diluées

(W.-R. Bonsfield et C.-E. Bonsfield, *Proc. Roy. Soc. London*, 1923, **103** [A], 249).

$$M = \frac{A}{B}\,\frac{18}{100}\,i.$$

i = nombre d'ions fournis par une molécule, A et B constantes telles que si :

P = poids du corps dissous en %;

$\delta\rho$ = différence entre densité de la solution et celle de l'eau à 18°;

δp = abaissement de la tension de vapeur de la solution à 18°;

p = tension de vapeur de l'eau à 18° = 15,383 mm.;

on a :

$$P = A\,\delta\rho, \qquad \frac{\delta p}{p} = B\,\delta\rho.$$

	A.	B.	P. M. théorique.	P. M. calculé.
		$i = 2$.		
KCl.....	155	0,729	74,6	76,3
NaCl.....	140,6	0,859	58,5	59
NO_3K.....	259,3	0,588	101	98,6
		$i = 1$.		
Résorcine.....	526	0,946	110	100
Pyrocatéchine..	467	0,87	110	97
Hydroquinone..	508	0,846	110	108

VI. — ABAISSEMENT DU POINT DE CONGÉLATION DE DIVERS SYSTÈMES.

Solutions de KI et de $FeCl_3$

(N. Sasaki, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **137**, 181).

Abaissement du point de congélation.

Δ_1 : pour la solution 10$^{cm^3}$ KI $m/10$ + 15$^{cm^3}$ H_2O = 0°,1578.

Δ_6 : pour la solution 10$^{cm^3}$ $FeCl_3$ $m/10$ + 15$^{cm^3}$ H_2O = 0,2742.

Δ_2, pour la solution 10$^{cm^3}$ SO_4M $m/10$ + 15$^{cm^3}$ H_2O.

Δ_3, pour le mélange 10$^{cm^3}$ KI $m/10$ + 10$^{cm^3}$ SO_4M $m/10$ + 5$^{cm^3}$ H_2O.

Δ_4, pour la solution 10$^{cm^3}$ MCl_2 $m/10$ + 15$^{cm^3}$ H_2O.

Δ_5, pour le mélange 10$^{cm^3}$ KI $m/10$ + 10$^{cm^3}$ MCl_2 $m/10$ + 5$^{cm^3}$ H_2O.

Δ_7, pour le mélange 10$^{cm^3}$ $FeCl_3$ $m/10$ + 10$^{cm^3}$ MCl_2 $m/10$ + 5$^{cm^3}$ H_2O.

KI + SO_4M.

SO_4M.	Δ_2.	Δ_3.	$\Delta_1 + \Delta_2 - \Delta_3$.
SO_4Cd.....	0°,1108	0°,2120	0°,0566
SO_4Mg.....	0,1159	0,2657	0,0170
SO_4Zn	0,1149	0,2590	0,0137
SO_4Mn.....	0,1104	0,2534	0,0148
SO_4Fe.....	0,1121	0,2558	0,0141

KI + MCl_2.

MCl_2.	Δ_4.	Δ_5.	$\Delta_1 + \Delta_4 - \Delta_5$.
$CdCl_2$.....	0°,2070	0°,3267	0°,0381
$MgCl_2$.....	0,2198	0,3638	0,138
$ZnCl_2$.....	0,2130	0,3580	0,128
$MnCl_2$.....	0,2380	0,3817	0,141
$FeCl_2$.....	0,2057	0,3517	0,118

$FeCl_3$ + MCl_2.

MCl_2.	Δ_7.	$\Delta_4 + \Delta_6 - \Delta_7$.
$CdCl_2$.....	0°,4400	0°,0412
$MgCl_2$.....	0,4755	0,0185
$ZnCl_2$.....	0,4720	0,0152
$MnCl_2$.....	0,4903	0,0219
$FeCl_2$.....	0,4620	0,0179

Solutions de borates, métaborates, perborates et H_2O_2

(H. Menzel, *Z. physik Chem.*, 1923, **105**, 402).

Par comparaison entre les abaissements des points de congélation calculés et observés des mélanges de H_2O_2, borates, métaborates et perborates alcalins, l'auteur détermine dans quels cas il y a formation d'ions complexes. Il calcule ces abaissements par la formule

$$\Delta = \frac{1850\,s}{LM},$$

(s = poids du corps dissous; L = poids du solvant; M = P. M. du corps dissous)

qui donne des résultats concordants avec les Δ obs. dans le cas du mélange $H_2O_2 + H_2O$.

Les résultats de ces mesures montrent que dans les solutions de borates ou métaborates et de H_2O_2, l'ion métaborique et l'ion complexe existant dans les solutions concentrées de borates peuvent se combiner avec H_2O_2.

Dans les solutions diluées de métaborates, l'ion simple ($BO_2.H_2O_2$) existe en équilibre avec du sel libre et de H_2O_2 libre; en solutions plus concentrées, il y a polymérisation des ions simples et plus d'une molécule de H_2O_2 peut être attachée à un atome de B.

Solutions aqueuses de sels organiques de Ca (R. Fricke et H. Schutzdeller, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **136**, 295).

(n = nombre de molécules dans 1000^g d'eau.)

Acétate de Ca.			Oxalate de Ca.			Tartrate de Ca.			Citrate de calcium.		
	Dépression			Dépression			Dépression			Dépression	
n.	obs.	calc.*	n.	obs.	calc.*	n.	obs.	calc.*	n.	obs.	calc*.
1,882	8°,143	43°,27	1,149	4°,553	39°,64	1,781	6°,569	36°,88	1,264	7°,264	57°,49
1,476	6,119	41,45	0,977	3,887	39,76	1,381	5,099	36,96	0,981	5,364	54,67
0,938	3,540	37,73	0,545	2,214	40,63	1,106	4,190	37,87	0,914	4,950	54,15
0,364	1,293	35,48	0,304	1,267	41,61	0,810	3,141	38,75	0,669	3,470	51,85
0,180	0,673	37,3	0,159	0,691	43,46	0,528	2,122	40,17	0,435	2,220	51,06
0,072	0,266	37,1	0,107	0,482	45,1	0,227	0,965	42,48	0,285	1,475	51,74
0,028	0,103	37,1	0,053	0,250	47,5				0,097	0,528	54,35

* Calculé pour 1 mol. dans 100^g d'eau.

M^{lle} Marquis.

Digitized by Google

VII. — FACTEUR D'ASSOCIATION MOLÉCULAIRE.

Méthode : **Ébullioscopie dans l'hexane.**

Diéthylphénylurée.

p °/₀.	Facteur d'association.	
17,4	1,37	1,31
21,3	1,25	

Diméthylphényléthylurée.

p °/₀.	Facteur d'association.	
11,1	1,43	1,30
14,5	1,18	
14,7	1,28	

Éthylméthylphényltolylbenzophénone.

p °/₀.	Facteur d'association.	
10,7	1,30	
16,2	1,39	1,42
18,0	1,45	

(J. Desmaroux, *Mém. Poudres*, 1923, **20**, 70.)

Facteur d'association apparente de divers composés en solution dans le brome

(V. Finkelstein, *Journ. Soc. Chim. Russe*, 1924, **55**, 84). — Cryoscopie.

PBr_5. P. M. théor. = 430.

p °/₀.	Δ.	P. M. obs.	Facteur d'association apparente.
0,47	0°,100	388	0,90
0,98	0,150	550	1,28
1,42	0,217	553	1,28
1,73	0,263	557	1,30
1,83	0,273	568	1,32
2,49	0,335	632	1,47
2,64	0,352	640	1,49
2,85	0,366	665	1,55
3,17	0,370	734	1,71
3,49	0,387	775	1,91
3,75	0,391	828	1,92
5,15	0,452	994	2,31
6,81	0,561	1081	2,52
8,46	0,649	1183	2,76
10,23	0,723	1309	3,04

$SbBr_3$. P. M. théor. = 360,08.

p °/₀.	Δ.	P. M. obs.	Facteur d'association apparente.
1,15	0°,266	364	1,01
1,75	0,372	397	1,10
2,32	0,530	373	1,04
3,48	0,812	368	1,03
5,08	1,264	360	1,00
5,12	1,272	365	1,01
6,72	1,622	369	1,03
6,90	1,676	367	1,02
7,00	1,713	365	1,02
8,32	2,038	370	1,03
9,05	2,232	368	1,03
11,85	3,025	369	1,03
13,25	3,430	370	1,03
15,35	3,977	379	1,05
19,00	4,894	398	1,11

CH_3CONH_2. P. M. théor. = 59

p °/₀.	Δ.	P. M. obs.	Facteur d'association apparente.
0,59	0°,110	445	7,55
1,01	0,129	521	8,95
1,88	0,172	924	15,66
2,58	0,190	905	15,35
2,68	0,303	754	12,79
2,83	0,331	732	12,40
3,28	0,474	594	10,06
3,95	0,740	461	7,83
5,39	2,059	230	3,88
5,77	2,628	193	3,28

VIII. — FACTEUR i DE VAN'T HOFF ET DEGRÉ DE DISSOCIATION.

Facteur i de Van't Hoff pour quelques solutions d'oxalates complexes

(G.-J. Burrows et G. Walker, *J. Chem. Soc. London*, 1923, **123**, 2738). — Cryoscopie.

v = nombre de litres de la solution contenant 1 mol.-gr. du sel; n = nombre d'ions fournis par 1 molécule.

v.	Δ.	n.	i.
	Chromoxalate de Na.		
16	0°,364	4,1	3,12
32	0,195	4,2	3,33
64	0,110	4,5	3,76
	Chromoxalate de Na.		
16	0°,401	4,6	3,43
32	0,216	4,6	3,61
64	0,120	5,1	4,11

v.	Δ.	n.	i.
	Ferrioxalate de K. $K_3Fe(C_2O_4)_3 3H_2O$.		
10	0°,557	4,1	2,98
16	0,359	4,1	3,07
32	0,201	4,3	3,44
	Aluminioxalate de Na.		
10	0°,544	4,1	2,84
20	0,295	4,2	3,16
40	0,165	4,3	3,53

v.	Δ.	n.	i.
	Ferrioxalate de Na. $Na_3Fe(C_2O_4)_3 5H_2O$.		
10	0°,550	4,1	2,94
16	0,384	4,4	3,29
20	0,330	4,6	3,53
32	0,215	4,7	3,68
	Ferrioxalate de NH_4. $(NH_4)_3Fe(C_2O_4)_3 3H_2O$.		
8	0°,935	5,05	4,0
10	0,810	5,3	4,33
16	0,547	5,5	4,68
32	0,290	5,6	4,96

Degré de dissociation. Acide phosphoreux en solution aqueuse

(A. Rosenheim et M. Schapiro, *Z. anorg. Chem*, 1923, **129**, 196).

L'auteur calcule, en outre, les valeurs de K et de α, en supposant la formule de l'acide $(PO_3H_3)_2$, ce qui double toutes les données.

c = concentration moléculaire de PO_3H_3 par litre;
k = abaissement moléculaire du point de congélation ou élévation moléculaire du point d'ébullition calculé d'après c;
α = degré de dissociation.

Cryoscopie en solution aqueuse.

c.	Δ observé.	k.	α.
1,186	2°,941	20,98	1,128
0,593	1,538	25,96	1,143
0,296	0,835	28,18	1,515
0,148	0,455	30,70	1,650

Ébullioscopie en solution aqueuse.

c.	Δ observé.	k.	α.
0,976	0°,51	5,23	0,97
0,488	0,28	5,74	1,06
0,244	0,16	6,56	1,21
0,122	0,13	10,56	1,97

Mlle Marquis.

Digitized by Google

VIII. — Facteur *i* de Van't Hoff et degré de dissociation (*suite*).

Composés organiques de l'arsenic (R. Lorenz et Brehmer, *Ber. Dtsch. chem. Ges.*, 1923, **56**, 174).

Ébullioscopie en solution aqueuse. P. M. corrigé = *i*M. M = P. M. observé.

	P. M. Calculé.	P. M. Trouvé.	P. M. Corrigé.	α.
Acide arsanilique $NH_2.C_6H_4.AsO(OH)_2$	217	215	217	0,0103
		204	206	
		214	216	
Acide *o*-toluidine arsinique	231	220	221,2	0,0101
Acide résorcine arsinique	234	212	217	0,025
		200	205	
Acide [nitro-3-amino-4-phényl] arsinique	260	230	244	0,060
Acide [nitro-3-oxy-4-phényl] arsinique	263	228	237	0,0399
Acide [nitro-3-phényl] arsinique	250	212	223	0,051
Acide *p*-phénylène diarsinique	326	291	319	0,097

Dérivés de l'éthane dans divers solvants organiques

(M. Gomberg et C.-C. Buchler, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 207). — Cryoscopie.

Di-*p*-benzyloxyhexaphényléthane $C_{52}H_{42}O_2$.

p °/₀.	Δ.	P. M.	Dissociation °/₀.
Solvant : Chlorobromure d'éthylène (P. F. = −17°, K = 83,4).			
1,30	0°,231	471,3	48,1
2,50	0,422	494,6	41,1
3,84	0,610	525,1	32,9
4,95	0,760	543	28,5
1,36	0,338	478,7	45,8
2,55	0,434	490,7	42,2
3,73	0,600	518,5	34,6
4,94	0,772	534,4	30,6
Solvant : Benzène (P. F. = 4°,9, K = 52).			
1,31	0,138	494,4	41,2
2,31	0,232	518,4	34,6
3,31	0,321	536,5	30,1
4,53	0,428	550,9	26,7
1,17	0,124	490,2	42,4
2,07	0,207	515,4	35,4
2,99	0,396	525,0	32,9
4,24	0,405	544,5	28,2
Solvant : Nitrobenzène (P. F. = 5°,8, K = 71,2).			
1,12	0°,155	514,6	35,6
2.20	0,299	525,1	32,9
3,11	0,409	542,3	28,7
4,39	0,570	549,0	27,1
1,03	0,144	509,7	36,9
2,18	0,299	519,3	34,4
3,24	0,423	546,1	27,8
4,42	0,568	553,9	26,0
Solvant : Dibromure d'éthylène (P. F. = 9°,6, K = 114,9).			
1,36	0°,327	477,8	46,1
2,48	0,595	479,6	45,5
3,79	0,867	502,5	38,9
4,97	1,118	510,5	36,7
1,29	0,315	470,7	48,3
2,55	0,607	483,8	44,2
3,94	0,904	500,9	39,3
5,01	1,139	500,6	38,0

p °/₀.	Δ.	P. M.	Dissociation °/₀.
Solvant : *p*-Bromotoluène (P. F. = 27°, K = 83,9).			
1,17	0°,197	498,9	39,9
2,41	0,390	518	34,7
3,67	0,570	540,6	29,1
4,85	0,715	569,6	22,5
1,34	0,224	503,8	38,8
2,65	0,424	525,5	32,8
3,99	0,607	552,2	26,4
5,16	0,779	555,8	25,6
Solvant : *p*-Dichlorobenzène (P. F. = 53°, K = 75,4).			
1,36	0°,230	447,8	55,9
2,52	0,420	453,3	54,0
3,72	0,605	463,2	50,7
5,02	0,801	472,4	47,7
1,22	0,210	440,2	58,5
2,45	0,403	458,6	52,2
3,50	0,569	463,7	50,5
4,52	0,730	467,3	49,3
Corps dissous : **Di-*p*-méthoxyhexaphényléthane** $C_{40}H_{34}O_2$.			
Solvant : Chlorobromure d'éthylène (P. F. = −17°, K = 85,4).			
0,99	0°,213	399,8	36,6
2,14	0,442	413,4	32,0
3,31	0,669	433,1	39,0
4,51	0,906	435,7	28,2
1,02	0,222	394,7	38,3
2,25	0,465	413,3	32,1
3,39	0,688	420,4	29,8
4,48	0,896	426,9	27,9
Solvant : Benzène (P. F. = 4°,6, K = 53).			
1,47	0°,182	429,6	27,1
3,25	0,386	445,9	22,4
4,71	0,558	447,0	22,1
6,27	0,744	447,0	22,1
1,56	0,189	439,4	24,2
2,89	0,347	441,0	23,8
4,51	0,541	442,1	23,5
6,01	0,721	442,2	23,4

p °/₀.	Δ.	P. M.	Dissociation °/₀.
Solvant : Nitrobenzène (P. F. = 5°,8, K = 70,2).			
1,32	0°,222	418,2	30,5
2,88	0,480	421,4	29,5
4,49	0,742	424,8	28,5
5,89	0,980	422,0	29,4
1,47	0,246	419,1	30,3
2,98	0,500	419,1	30,3
4,55	0,760	420,8	29,7
6,03	1,010	419,3	30,2
Solvant : Dibromure d'éthylène (P. F. = 9°,8, K = 116,1).			
0,92	0°,278	385,4	41,7
2,15	0,617	405,3	34,7
3,28	0,936	407,8	33,9
1,11	0,329	393,6	38,7
2,26	0,644	407,3	34,0
3,53	1,004	407,8	33,9
Solvant : *p*-Bromotoluène (P. F. = 26°,6, K = 84,7).			
1,27	0°,259	416,0	31,2
2,54	0,516	417,1	30,9
3,63	0,734	419,2	30,2
4,98	1,006	419,1	30,3
1,21	0,246	415,7	31,3
2,20	0,445	419,1	30,3
3,44	0,695	420,0	30,0
4,75	0,961	419,2	30,2
Solvant : *p*-Dichlorobenzène (P. F. = 53°, K = 73,5).			
1,09	0°,215	372,4	46,6
1,98	0,375	388,6	40,5
3,06	0,568	396,4	37,7
4,05	0,749	397,3	37,4
1,27	0,243	386,1	41,4
2,39	0,443	396,9	37,6
3,61	0,660	402,4	35,7
4,80	0,864	408,8	36,0

Mlle Marquis.

Digitized by Google

VIII. — Facteur *i* de Van't Hoff et degré de dissociation (*fin*).

Corps dissous : **Di-*o*-méthoxyhexaphénylméthane** (M. Gomberg et D. Nishida, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 190). — Cryoscopie.

$$\text{Dissociation } \% = \left(\frac{\text{P. M. théorique} - \text{P. M. observé}}{\text{P. M. observé}}\right) 100.$$

Solvant : **Benzène** (P. F. = 5°, K = 52,6).

p °/₀.	Δ.	P. M. obs.	Dissociation °/₀.
1,70	0°,208	431	26,8
3,25	0,401	440	24,2
5,20	0,616	444	22,9
1,70	0,212	422	29,5
3,01	0,364	435	25,6
4,13	0,500	434	25,9
	Moy.....	434	25,8

Solvant : *p*-**Bromotoluène** (P. F. = 27°, K = 84).

p °/₀.	Δ.	P. M. obs.	Dissociation °/₀.
0,81	0°,167	407	33,4
1,65	0,337	412	32,7
2,70	0,542	419	30,8
0,97	0,202	405	34,9
2,36	0,478	414	32,0
	Moy.....	411	32,4

Solvant : *p*-**Dichlorobenzène** (P. F. = 53, K = 74).

p °/₀.	Δ.	P. M. obs.	Dissociation °/₀.
1,12	0°,309	364	50,1
2,70	0,545	367	48,9
3,74	0,743	373	46,5
1,01	0,210	357	43,0
2,33	0,468	368	51,2
3,54	0,698	375	45,8
	Moy.....	367	49,3

Corps dissous : **3.3.4.4-Tétraphénylhexane** (P. M. théorique = 390)
(K. Ziegler et B. Schnell, *Ann. der Chem.*, 1924, **437**, 227). — Méthode cryocospique.

Poids de corps dissous : 0.1616 gr. Poids de solvant : 11,09 gr.

Solvant : **Benzène.** K = 51,00.

Temps en minutes.	Δ.	P. M. obs.	Dissociation °/₀.
0.....	–	–	0
8,8.....	0°,225	330	18,2
14,7.....	0,241	308	26,5
18,7.....	0,250	297	31,3
26,75.....	0,261	285	36,9
35,4.....	0,280	265	47,1
43,1.....	0,290	255	53,0
54,6.....	0°,304	245	59,3
71,2.....	0,328	227	71,9
89.....	0,338	220	77,3
102.....	0,346	215	81,5
126.....	0,357	208	87,4
173.....	0,380	196	99,2
218.....	0,380	196	99,2

Corps dissous : **Composés organiques de $SnCl_4$** (W. Hieber, *Ann. der Chem.*, 1924, **439**, 97). — Méthode cryoscopique.

Composés de $SnCl_4$ avec	Concentration moléculaire.	Poids moléculaire trouvé.	Poids moléculaire théorique.	Dissociation.
Solvant : Bromure d'éthylène.				
Benzoate d'éthyle	0,009	282,2	560,7	0,99
	0 080	294,1	–	0,90
Hydrocinnamate d'éthyle	0,0095	386,9	616,8	0,59
Cinnamate d'éthyle	0,004	599,1	612,8	0,02
Adipate de méthyle	0,005	542	869,2	0,60
Subérate de méthyle	0,006	527,5	955,2	0,75
Sébate de méthyle	0,006	521,7	981,5	0,88
Isophtalate de méthyle	0,006	485,5	908,8	0,87
	0,014	533,6	–	0,70
Diacétate de l'α-stilbène diol	0,004	559,6	1113,4	0,98
Diacétate du β-stilbène diol	0,024	630,9	1113,4	0,76
Fumarate d'éthyle	0,006	471,4	865,3	0,83
	0,012	528,7	–	0,64
Succinate d'éthyle	0,004	496	869,3	0,75
	0,006	576	–	0,51
Solvant : Nitrobenzène.				
Cinnamate d'éthyle	0,026	462,6	612,8	0,32
Benzaldéhyde	0,024	451,3	472,7	0,05
Solvant : Benzène.				
Hydrocinnamate d'éthyle	0,010	342,9	616,8	0,80
	0,067	360,4	–	0,71
Succinate d'éthyle	0,012	482,5	869,3	0,80
	0,027	420,5	–	0,67

Mlle Marquis.

Digitized by Google

DIFFUSION. PRESSION OSMOTIQUE.

I. — DIFFUSION.

		Pages.
A.	Diffusion des gaz dans les gaz	840
B.	Diffusion des gaz à travers les corps solides	840
C.	Diffusion dans les liquides	843
D.	Diffusion dans les gels	844
E.	Diffusion des corps solides dans les corps solides	844

A. — DIFFUSION DES GAZ DANS LES GAZ.

Diffusion de l'hydrogène dans l'air
(Carl Barus, *Proc. Nat. Acad. Sci.*, 1924, **10**, 447).

Valeurs de $\sqrt{D}$, à 22°-23° C., en unités C. G. S. :

$\sqrt{D} = 1{,}01 \pm 0{,}03$ (moyenne de cinq expériences).

Diffusion des vapeurs de quelques sels dans la flamme d'un bec Bunsen (G.-E. Davis, *Phys. Rev.* II, **24**, n° **4**, 383).

Température : 1436° C.

	D.		D.		D.
LiCl	12,4	Na_2SO_4	16,4	Rb_2SO_4	11,7
Li_2SO_4	9,7	K_2SO_4	11,1	Cs_2SO_4	8,4
NaCl	19,0				

Séparation de mélanges gazeux par diffusion
(R. Lorenz et A. Magnus, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **136**, 97).

Examen d'un grand nombre de tubes de porcelaine, en ce qui concerne leur efficacité à séparer un mélange de deux gaz par diffusion.

Séparation de quelques gaz par diffusion dans la vapeur d'eau
(F. Fischer, H. Schwader et A. Jäger, *Brennstoffchemie*, 1923, **4**, 289).

Mélanges gazeux :

$CO_2 - H_2$, $CO_2 - H_2$ — air, « Brikkettengeneratorgas ».

La diffusion a lieu à travers une paroi poreuse ou sans paroi; dans les expériences sans paroi, la vapeur d'eau est séparée du mélange gazeux par du sable ou des retailles de fer.

Diffusion de la vapeur de mercure et d'iode dans l'azote (J.-M. Mullaly et H. Jacques, *Phil. Mag.*, [6], 1924, **48**, 1105).

Température : 19°,4 C.

p = pression du nitrogène en millimètres de mercure; D = coefficient de diffusion en unités C.G.S.

Iode.

p.	D.	p.	D.	p.	D.
13,7	3,99	7,5	7,63	9,78	5,80
6,61	8,46	9,85	5,84	9,27	6,33
9,52	6,05	9,83	5,70	9,71	5,81

Mercure.

p.	D.	p.	D.
5,65	17,3	1,97	49,5
2,45	39,6	3,40	27,3
3,52	27,2		

Déterminations relatives (dans les mêmes conditions) ..... $\frac{D_{Hg}}{D_I} = 1{,}78$ (moyen).

Diffusion de la vapeur de soufre dans l'air à la température ordinaire (Chavastelon, *C. R.*, 1923, **177**, 1040).

Étude qualitative.

B. — DIFFUSION DES GAZ A TRAVERS LES CORPS SOLIDES.

Diffusion de l'air et de l'oxygène à travers l'argent (L. Spencer, *Journ. Chem. Soc. London*, 1923, **123**, 2124).

Air.

V = vitesse de diffusion en cent. cubes à travers 1 cm² par seconde.

° C.	V × 10⁷.	° C.	V × 10⁷.	° C.	V × 10⁷.
292	0,05	379	1,2	483	9,6
315	0,13	400	2,0	503	15,2
348	0,59	450	5,3	Pression = 760mm.	

Air à 400° C.

P = pression en millimètres de mercure.

P.	V × 10⁷.	P.	V × 10⁷.	P.	V × 10⁷.
760	2,13	421	1,32	221	0,84
758	1,94	379	1,36	198	0,70
740	1,85	370	1,16	154	0,56
650	1,83	357	1,12	113	0,35
632	1,76	349	1,14	103	0,35
595	1,59	300	0,94	77	0,18
495	1,55	252	0,86	43	0,04
436	1,28	230	0,84		

Oxygène à 400° C.

P.	V × 10⁷.	P.	V × 10⁷.	P.	V × 10⁷.
785	4,58	157	1,58	67	0,82
776	4,32	152	1,58	57	0,46
630	4,23	127	1,45	51	0,61
430	3,00	104	1,20	47	0,61
275	2,45	85	1,10	29	0,27
189	1,90	85	0,95	20	0,15
171	1,80	73	0,81	19	0,17

Formules d'interpolation :

Air :

$V + 6{,}6 \times 10^{-8} = 0{,}95 \times 10^{-8} \sqrt{P}$ (à 400° C.)

$V + 8{,}5 \times 10^{-8} = 2{,}25 \times 10^{-9} \sqrt{P}$ (à 450° C.)

$V + 1{,}58 \times 10^{-7} = 4{,}08 \times 10^{-8} \sqrt{P}$ (à 483° C.)

$V + 2{,}57 \times 10^{-7} = 6{,}62 \times 10^{-8} \sqrt{P}$ (à 503° C.)

Oxygène : $V + 6{,}6 \times 10^{-8} = 1{,}85 \times 10^{-8} \sqrt{P}$ (à 400° C.)

Bruins.

Digitized by Google

B. — Diffusion de gaz à travers les corps solides (*suite*).

Perméabilité du nickel pour l'hydrogène (Victor Lombard, *C. R.*, 1923, **177**, 116).

δ = débits (volume d'hydrogène, en cm³, à 0° et 760^{mm}, qui traverserait en 1 heure une surface de 1 cm²);
θ = température;
p = différence des pressions sur les deux faces de la lame en millimètres de mercure.

Épaisseur de la lame = 0^{mm},3.

p.	θ.	$\delta.10^3$.
780.....	458° C.	278
778.....	475	335
774.....	514	672
774.....	567	1285
770.....	580	1430
771.....	598	1780
775.....	584	1520
513.....	584	1375
326.....	580	995
195.....	580	780
97.....	598	700
48.....	592	485
23,7...	593	284
11.....	578	146

Épaisseur de la lame = 0^{mm},4.

p.	θ.	$\delta.10^3$.
773.....	370° C.	48,3
771.....	410	85,5
770,5...	427	107
772.....	458	168
772.....	480	191
772.....	545	458
773.....	625	1030
772.....	648	1170
773,5...	693	1950
773.....	598	770
381,5...	597	616
194.....	600	413
96,2...	592	316
46.....	600	218
25,5...	604	168

On a $\delta = a^0$ et $\delta = K\sqrt{p}$.

Les coefficients a et K, propres au nickel, semblent varier d'un échantillon à l'autre.

Diffusion de l'hydrogène à travers les métaux (H.-G. Deming et B.-C. Hendricks, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 2857).

K = quantité d'hydrogène (en milligrammes), diffusée par heure à travers 1 cm² d'une paroi de 1^{mm} d'épaisseur.

	° C.	K.		° C.	K.
Al....	555	<0,0005	Cu....	770	>0,028
Zn....	375	0,0012	Ni....	500	0,012
Pb....	265	0,001	Ni....	750	0,100
Cu....	500	0,011			

Influence de la température :

a. **H_2 à travers Cu.**

M = quantité d'hydrogène (en milligrammes), diffusée par heure à travers 1 cm² de cuivre, de 0^{mm},391 d'épaisseur.

° C.	M.	° C.	M.	° C.	M.
500....	0,027	605....	0,028	730....	0,034
550....	0,032	645....	0,042	737....	0,034
585....	0,036	687....	0,056	770....	0,072

b. **H_2 à travers Ni.**

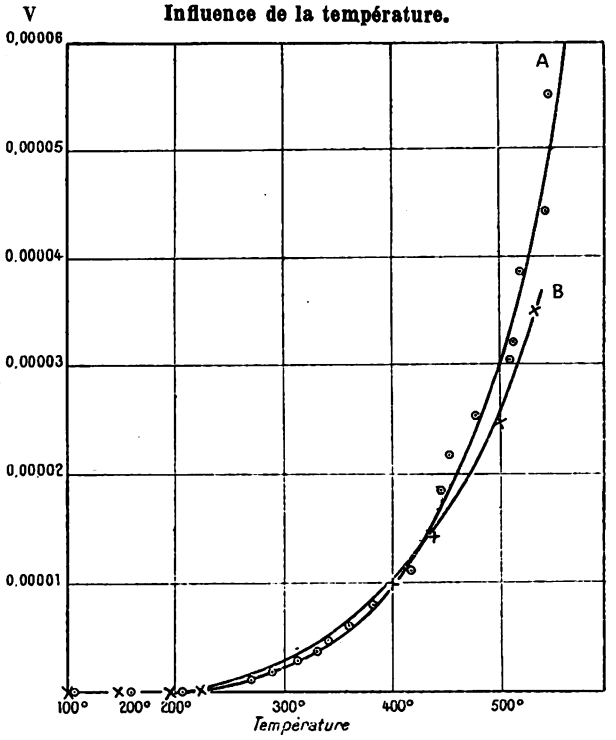
M = quantité d'hydrogène (en milligrammes), diffusée par heure à travers 1 cm² de nickel, de 0^{mm},653 d'épaisseur.

° C.	M.	° C.	M.	° C.	M.
405....	0,004	580....	0,029	690....	0,133
450....	0,007	600....	0,044	695....	0,114
487....	0,018	625....	0,056	700....	0,128
527....	0,020	637....	0,060	710....	0,124
575....	0,024	665....	0,074	745....	0,153
580....	0,036				

Diffusion de l'hélium à travers le verre de Thuringe (A. Piutti et E. Boggio-Lera, *Memor. della R. Accad. Nazionale dei Lincei*, 1923, **14**, 125).

La vitesse de diffusion est proportionnelle à la pression de l'hélium (entre 179 m M et 770 m M), à 440°.

Influence de la température.



V = volume (en cm³), diffusé par heure à travers 1 cm² d'une paroi de 1,26 m M d'épaisseur. A = à densité 0,06459 gr/litre. B = à pression 770 m M.

Diffusion de l'hydrogène et de l'hélium à travers le quartz amorphe (G.-A. Williams, *Trans. Roy. Soc. Canada*, [3], 1922, **16**, 272).

V = le nombre de cm³ (réduit à 0° et 760^{mm}), qui diffusent par heure à travers 1 cm² d'une paroi de 1^{mm} d'épaisseur, à une pression d'une atmosphère.

	V.	
Température.	H_2.	He.
180° C.....	–	$3,8\times10^{-4}$
440.....	$1,6\times10^{-4}$	40 »
440.....	1,5 »	–
440.....	1,7 »	–
610.....	5,15 »	120 »
610.....	4,6 »	107 »
610.....	6,2 »	–
727.....	8,0 »	–
727.....	7,7 »	–
881.....	17,7 »	–
881.....	15 »	–

Diffusion de l'hélium à travers des parois de quartz cristallisé (A. Piutti et E. Boggio-Lera, *R. C. R. Ac. Sc. Fis. e Mat. di Napoli*, série 3^a, 1923, **38**, 1).

La diffusion est, à 480° C., imperceptible.

Diffusion d'un mélange gazeux à travers une paroi poreuse (E. et R. Urbain, *C. R.*, 1923, **176**, 304).

Travail théorique, avec quelques expériences sur un mélange d'anhydride sulfureux et d'air.

Bruins.

Digitized by Google

C. — DIFFUSION DANS LES LIQUIDES.

Diffusion de l'iode dans divers solvants
(I. KELP, *Thèse*, Budapest, 1923).

c = concentration de l'iode en mol./litre;
t = température;
D = coefficient de diffusion en cm²/24 heures.

Solvant.	c.	t.	D.
Benzène	0,25	6°,1	1,260
»	0,25	6,8	1,284
»	0,10	6,2	1,269
»	0,10	6,7	1,288
»	0,05	19,25	1,676
»	0,05	19,25	1,652
Alcool éthylique	0,50	8,7	0,741
»	0,50	8,7	0,740
»	0,25	7,55	0,755
»	0,25	18,65	0,966
»	0,10	7,3	0,770
»	0,10	7,6	0,768
Sulfure de carbone	0,25	7,4	2,362
»	0,25	7,8	2,340
»	0,25	7,4	2,376
»	0,25	7,8	2,372
»	0,05	7,8	2,410
»	0,05	10,0	2,482
Chloroforme	0,10	10,0	1,565
»	0,10	12,4	1,680
»	0,05	10,0	1,681
»	0,05	10,8	1,674
Éther éthylique	0,50	7,0	2,287
»	0,25	7,0	2,413
»	0,25	5,45	2,240
»	0,10	7,0	2,528
»	0,10	5,45	2,300

Diffusion de l'iode dans divers liquides
(C.-C. MILLER, *Proc. Roy. Soc. London*, [A], 1924, **106**, 724).

c = concentration initiale de I_2 (N);
D = coefficient de diffusion en cm²/24 heures;
Z = viscosité du solvant en unités C. G. S.;
t = température en ° C.

Solvant.	c.	t.	D.	D×Z×10⁵.
C_6H_5Br	0,096	8°,81	0,876	1144
»	0,102	19,91	1,038	1176
$C_2H_4Br_2$	0,102	11,91	0,621	1203
»	0,100	19,91	0,719	1232
$C_2H_2Br_4$	0,102	10,97	0,1154	1609
»	0,092	19,91	0,1576	1544
$CHCl_3$	0,100	8,10	1,581	1017
»	0,103	19,91	1,831	1062
CCl_4	0,098	8,37	0,967	1102
»	0,093	19,91	1,177	1128
CS_2	0,101	8,92	2,387	974
»	0,109	19,91	2,697	1014
C_7H_{16}	0,048(?)	8,91	2,039	1113
»	0,088	19,91	2,386	1148
C_6H_6	0,102	8,86	1,394	1057
»	0,101	19,91	1,670	1072
$C_6H_5CH_3$	0,098	8,66	1,434	956
»	0,098	19,91	1,686	981
$C_6H_4(CH_3)_2m$	0,091	8,90	1,224	898
»	0,092	19,91	1,454	935
$C_6H_5OCH_3$	0,096	8,08	0,763	999
»	0,100	19,91	0,977	1056
$C_6H_5OC_2H_5$	0,097	8,08	0,666	1072
»	0,103	19,91	0,843	1111

Diffusion de l'iode dans divers liquides (*suite*).

Solvant.	c.	t.	D.	D×Z×10⁵.
$CH_3COOC_2H_5$	0,101	8°,96	1,612	832
»	0,106	19,91	1,859	850
$CH_3COOC_5H_{11}$	0,103	8,97	0,871	897
»	0,101	19,91	1,071	933
CH_3OH	0,093	8,92	1,312	933
»	0,095	19,91	1,572	960
CH_3COOH	0,094	»	0,887	1111
NH_4Br, 1N	0,030	»	0,883	851
» 2N	0,039	»	0,910	851
» 3N	0,044	»	0,922	855
» 4N	0,044	»	0,889	830
Na Br, 1N	0,020	»	0,777	826
» 2N	0,033	»	0,766	876
» 3N	0,043	»	0,680	870
» 4N	0,042	»	0,612	893
K Br, 1N	0,022	»	0,883	849
» 2N	0,039	»	0,899	851
» 3N	0,044	»	0,877	834
» 4N	0,045	»	0,857	835
NH_4I, 1N	0,065	»	0,995	922
» 2N	0,049	»	1,095	958
» 3N	0,049	»	1,146	988
» 4N	0,048	»	1,179	1017
Na I, 1N	0,049	»	0,941	961
» 2N	0,044	»	0,957	1027
» 3N	0,045	»	0,934	1097
» 4N	0,046	»	0,915	1216
KI, 1N	0,048	»	0,989	916
» 2N	0,046	»	1,080	972
» 3N	0,045	»	1,134	1010
» 4N	0,046	»	1,166	1056

Diffusion de la carbamide dans l'eau
(G. BÉKÉSY, *Thèse*, Budapest, 1923).

Concentration : 0,25 N. Coefficient de diffusion (D) en unités C.G.S. Température (t) en degrés centigrades.

$D \times 10^5 = 1,1246 + 0,0243\,(t - 15°,25)$ (entre 15°,25 et 17°,26).

Diffusion de quelques sels dans l'eau et dans des solutions d'électrolytes (I. BICSKEI, *Thèse*, Budapest, 1914).

Sel.	Solution.	Temp.	D (en cm²/24 heures).
$Fe(NO_3)_2$, 0,1 N	HNO_3, 0,1 N	14°,2	0,432
	» »	16	0,459
	HNO_3, 30 %	15	0,319
	» »	15	0,325
	Eau	15,1	0,495
	»	15,1	0,488
$FeCl_2$, 0,1 N	HCl, 0,1 N	15	0,586
	» »	15	0,602
	HCl, 20 %	15,8	0,524
	» »	15,8	0,528
	Eau	15	0,636
	»	15	0,633
$K_4Fe(CN)_6$, 0,1 N	KCl, 0,1 N	15,6	0,296
	» »	15,6	0,298
	Eau	15,8	0,925
	»	15,8	0,915
$K_3Fe(CN)_6$, 0,1 N	KCl, 0,1 N	15,5	0,399
	» »	15,5	0,398
	Eau	15,8	0,825
	»	15,8	0,806

Bruins.

Digitized by Google

C. — Diffusion dans les liquides (*suite*).

Diffusion de $HgCl_2$ dans l'alcool éthylique de différentes concentrations

(I. Szongott, *Thèse*, Budapest, 1922).

c = concentration du $HgCl_2$ en mol./litre;
t = température en degrés centigrades;
D = coefficient de diffusion en cm²/24 heures.

Solvant.	c.	t.	D.
Eau	0,1240	12,6	0,646
»	0,1240	10,5	0,599
»	0,1240	18,0	0,797
Alcool absolu	0,1339	10,4	0,560
»	0,1339	10,4	0,550
Alcool à 73 %	0,1274	9,2	0,334
»	0.1274	9,6	0,353
Alcool à 44 %	0,1250	10,0	0,261
»	0,1250	9,5	0,249
Alcool à 27 %	0,1290	9,0	0,254
»	0,1290	9,4	0,265
Alcool à 9 %	0,1305	9,9	0.440
»	0,1305	10,4	0,462
Alcool à 2,5 %	0,1288	14,8	0,643
»	0,1288	13,5	0,603

Diffusion du cadmium dans le mercure

(E. Cohen et H.-R. Bruins, *Versl. K. Akad. Wet. Amst.*, 1924, **33**, 199; *Proc. K. Akad. Wet. Amst.*, 1924, **27**, 535; *Z. physik. Chem.*, 1924, **109**, 397).

D_0 = coefficient de diffusion à des concentrations $< 0{,}05$ %, mesuré par une méthode potentiométrique.
Température : 20°,0 C.

$$D_0 = 1{,}520 \times 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{sec.}$$

Influence de la pression sur la vitesse de diffusion du cadmium dans le mercure

(E. Cohen et H.-R. Bruins, *Versl. K. Akad. Wet. Amst.*, 1924, **33**, 219; *Proc. K. Akad. Wet. Amst.*, 1924, **27**, 555; *Z. physik. Chem.*, 1924, **109**, 422).

Température : 20°,0 C.

Pression	1 atm.	1500 atm.
$D_0 \times 10^5$	1,520 cm²/sec.	1,446 cm²/sec.

Diffusion de KCl dans l'eau

(E. Cohen et H.-R. Bruins, *Z. physik. Chem.*, 1923, **103**, 349; *Z. physik. Chem.*, 1924, **113**, 157).

Concentration initiale de KCl : 0,1 N.
Température : 20°,0 C.

$$D = 1{,}448 \text{ cm}^2/24 \text{ heures.}$$

Diffusion de l'éthane tétrabromé dans l'éthane tétrachloré

(E. Cohen et H.-R. Bruins, *Z. physik. Chem.*, 1923, **103**, 404).

Temp.	D.
0°,44	0,303 cm²/24 heures
7,70	0,362 »
15,00	0,429 »
25,00	0,528 »
35,61	0,640 »
51,10	0,825 »

Diffusion de KCl, NaCl et KNO_3, dans l'eau à diverses concentrations à 18°,5 C.

(B.-W. Clack, *Proc. Phys. Soc.*, 1924, **36**, 313).

N = concentration en grammes-équivalents par litre;
D_N = coefficient de diffusion en cm²/sec. à la concentration N.

N.	$\frac{KCl}{D_N \times 10^5}$.	$\frac{NaCl}{D_N \times 10^5}$.	$\frac{KNO_3}{D_N \times 10^5}$.
0,05	1,55	1,26	1,45
0,1	1,52	1,24	1,43
0,2	1,50	1,22	1,39
0,4	1,50	1,20	1,34
0,6	1,53	1,21	1,30
0,8	1,55	1,22	1,27
1,0	1,58	1,23	1,24
1,5	1,65	1,26	1,19
2,0	1,74	1,29	1,15
2,5	1,83	1,33	1,17
3,0	1,93	1,36	–
3,5	2,03	1,39	–
4,0	2,13	1,43	–
4,5	–	1,46	–
5,0	–	1,49	–

Diffusion de l'acide acétique dans l'eau et dans une solution d'aniline

(H. v. Euler et E. Erikson, *Ark. Kem. Min. Geol.*, 1924, **9**, n° 11).

N = normalité de l'acide acétique;
D = coefficient de diffusion en cm²/24 heures.

Dans l'eau ($t = 17°$ C.).

N.	0,929	0,645	0,475	0,465
D.	0,792	0,811	0,822	0,823

Dans une solution d'aniline de 0,32 N ($t = 16°,3$ C.).

N. 0,3 | D. 0,629 (moyen)

Diffusion dans les solutions d'électrolytes forts

(I.-D. Götz et G.-P. Pamfil, *Z. physik. Chem.*, 1924, **109**, 165).

Déterminations *relatives* de la vitesse de diffusion du permanganate de potassium et du chlorure de fer ($FeCl_3$) dans l'eau, et dans des solutions de

$LiCl$, $NaCl$, KCl, $NaNO_3$, Na_2SO_4, $CaCl_2$ et $ZnSO_4$

de diverses concentrations.

Diffusion des électrolytes dans l'eau

(F. Hœltzenbein, *Z. Physik.*, 1924, **24**, 1).

La méthode de Weber ne donne pas de résultats concordants ni reproductibles.

Vitesse d'absorption du chlore par le tétrachlorure de carbone

(G.-M. Schwab et G. Hantke, *Z. physik. Chem.*, 1924, **114**, 251).

Détermination du coefficient d'absorption et de la vitesse d'invasion du Cl_2 dans CCl_4.

Bruins.

Digitized by Google

D. — DIFFUSION DANS LES GELS.

Diffusion de divers chlorures dans l'agar-agar

(W. Stiles, *Proc. Roy. Soc. London*, [A], 1923, **103**, 260).

Coefficient de diffusion en unités C. G. S. $\times 10^5$.
Concentration de l'agar-agar = 0,5 %.
Concentration initiale des sels = 1 N.

	0°.	20°.	30°.	40°.
Indicateur : Chromate d'argent.				
NH_4Cl	0,93	1,63	2,07	2,49
LiCl	0,70	1,24	1,58	1,93
KCl	0,94	1,64	2,07	2,50
NaCl	0,78	1,39	1,77	2,20
$CaCl_2$	0,65	1,16	1,48	1,83
$BaCl_2$	0,66	1,16	1,48	1,80
$MgCl_2$	0,61	1,12	1,42	1,73
Chlorhydrate de quinine (0,02 N).	–	1,06	–	–
Indicateur : Nitrate d'argent.				
NaCl	0,78	1,38	–	2,20
KCl	0,93	1,62	–	–

Accroissement moyen du coefficient de diffusion en unités C. G. S. $\times 10^5$ par degré centigrade.

	0°-20°.	20°-30°.	30°-40°.
NH_4Cl	0,035	0,043	0,043
LiCl	0,032	0,034	0,0345
KCl	0,035	0,042	0,043
NaCl	0,030	0,0385	0,043
$CaCl_2$	0,025	0,032	0,0345
$BaCl_2$	0,025	0,032	0,032
$MgCl_2$	0,026	0,030	0,031

Influence de la concentration initiale du sel sur le coefficient de diffusion de NaCl dans le gel d'agar-agar (1 %) à 25° C.

Indicateur : Chromate d'argent.

N.	$D \times 10^5$.	N.	$D \times 10^5$.
5,0	1,532	0,4	1,589
5,0	1,521	0,4	1,600
1,0	1,566	0,1	1,614
1,0	1,574	0,1	1,613

Diffusion de quelques sels dans le gel d'agar-agar

(C.-E.-I. Mann, *Proc. Royal. Soc. London*, [A], 1924, **105**, 272).

Concentration initiale du sel = 1 N.
Concentration de l'agar-agar = 2 %.
D = coefficient de diffusion en unités C. G. S.

	$D \times 10^5$.	
	20°.	30°.
NaCl	1,267	1,546
KCl	1,662	2,029
LiCl	1,118	1,315
NH_4Cl	1,658	1,979
$MgCl_2$	0,878	1,078
$CaCl_2$	1,008	1,117
$BaCl_2$	1,035	1,296

Diffusion de quelques solutions dans la gélatine contenant des sels qui réagissent avec les substances diffusantes

(M. Watanabe, *Journ. Géolog. Soc. Tokyo*, 1924, **30**, 377).

Substances diffusantes :

NH_3, $FeSO_4$, $CuSO_4$.

Milieu dans lequel se produit la diffusion :

Gélatine contenant $CuSO_4$, $ZnSO_4$, Na_2S, $Pb(NO_3)_2$.

Travail semi-quantitatif.

Vitesse de formation des anneaux de Liesegang

(C.-K. Jablczynski, *Bl. Soc. Chim.*, 1923, **33**, 1592).

L'auteur établit une équation, basée sur les lois de diffusion, qui, appliquée au phénomène de Liesegang, est vérifiée par l'expérience.

Vitesse de dialyse (Y. Terada, *Z. physik. Chem.*, 1924, **109**, 199)

Déterminations relatives de la vitesse de dialyse à travers les membranes de parchemin.

Vitesse de dialyse (A. et H. Bethe et Y. Terada, *Z. physik. Chem.*, 1924, **112**, 250).

La dialyse des non-électrolytes marche selon les lois de diffusion; celle des électrolytes présente des déviations.

E. — DIFFUSION DES CORPS SOLIDES DANS LES CORPS SOLIDES.

Diffusion des ions Ag et Se dans le Cu_2S cristallisé

(H. Braune et O. Kahn, *Z. physik. Chem.*, 1924, **112**, 270).

D = coefficient de diffusion en $cm^2/24$ heures;
t = température en degrés centigrades;
T = température absolue.

Ag.

t.	D.	D (calc.).
223°	1,09	1,13
315	2,45	2,32
550	7,9	7,0
713	11,2	11,2
919	16,1	16,7

Les valeurs D (calc.) résultent de l'équation

$$\log D = 2{,}503 - \frac{992{,}3}{T}.$$

Se : La vitesse de diffusion de l'ion Se est très petite.

Diffusion du chrome dans le fer

(F.-C. Kelley, *Trans. Am. Electrochem. Soc.*, 1923, **43**, 233).

Déterminations semi-quantitatives de la vitesse de pénétration du chrome dans le fer à différentes températures.

Diffusion de l'or dans l'argent

(H. Braune, *Z. physik. Chem.*, 1924, **110**, 147).

D = coefficient de diffusion en $cm^2/24$ heures;
T = température absolue.

T.	D.	D (calc.).
1189°	0,00052	0,00051
1120	0,00022	0,00025
1040	0,00011	0,00010

D (calc.) est calculé à partir de l'équation

$$\ln D = 3{,}65 - \frac{13370}{T}.$$

Diffusion de métaux à l'état solide

(W. Geiss et J.-A.-M. v. Liempt, *Z. f. Metallkunde*, 1924, **16**, 317).

Diffusion dans les systèmes { W — Mo, W — Fe, W — C.

La diffusion n'est pas perceptible à 2400° quand les cristaux sont grands, notable à 1300° déjà dans les poudres.

Bruins.

Digitized by Google

II. — PRESSION OSMOTIQUE.

Prëssion osmotique de solutions aqueuses de phénol (A. GROLLMAN et J.-C.-W. FRAZER, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 1705).

t = 30°,0 C.;
c = concentration du phénol en mol.-gr./1000 gr. H_2O;
P = pression osmotique en atmosphères.

c.	P.
0,0986.....	1,42
0,1006.....	1,47
0,1992.....	2,73
0,1999.....	2,83
0,2716	3,73
0,2965.....	3,89
0,3831.....	4,90
0,5214.....	6,67
0,6672.....	8,42
0,8936.....	11,20

Valeurs interpolées :

c.	P.
0,1.....	1,46
0,2	2,84
0,3.....	3,93
0,4	5,12
0,5.....	6,40
0,6.....	7,62
0,7.....	8,82
0,8.....	10,05
0,9.....	11,28

Pression osmotique de quelques électrolytes de poids moléculaire très élevé (E. et H. HAMMARSTEN, *Ark. Kem. Min. Geol.*, 1923, **8**, n° 27).

P = pression osmotique en centimètres d'eau, mesurée par la méthode osmométrique, ou par la méthode de Sörensen;
$P_{calc.}$ = pression osmotique calculée;
c_i = concentration moléculaire intérieure $\times 10^3$;
c_e = concentration moléculaire extérieure $\times 10^3$;
$P'_{calc.}$ = pression osmotique calculée, en supposant que le degré de dissociation est zéro.
Température : 20° C.

c_i.	c_e.	P.	$P'_{calc.}$
Acide thymonucléinique.			
1,67.....	0,002	27,9	41,4
1,20.....	0,000	21,3	29,7
1,00.....	0,001	17,5	24,8
Sel de sodium de l'acide thymonucléinique.			
0,33.....	0,003	6,5	8,1
0,63.....	0,006	13,0	15,6
1,28.....	0,005	25,0	31,7
1,58.....	0,004	31,0	39,2
2,42.....	0,004	47,7	59,9
3,57.....	0,005	69,0	88,5
4,28.....	0,005	82,5	106,1
4,30.....	0,009	83,1	106,6
4,38.....	0,007	83,5	108,5
4,10.....	0,010	82,0	99,6
4,52.....	0,005	85,6	111,2
4,50.....	0,005	85,8	111,3
4,50.....	0,005	86,5	111,3
9,0.....	0,009	173,2	223,3

Pression osmotique de quelques électrolytes de poids moléculaire très élevé (*suite*).

c_i.	c_e.	P.	$P_{calc.}$
Sel de sodium de l'acide glycocolique.			
3,13.....	0,03	124,0	145,6
2,40.....	0,12	92,8	108,6
1,27.....	0,06	50,5	58,5
Acide taurocolique.			
3,41.....	0,065	106,2	142,1
2,53.....	0,03	83,2	109,0
1,81.....	0,02	60,5	79,9
Sel de sodium de l'acide taurocolique.			
3,37.....	0,05	116,2	159,6
2,73.....	0,03	102,2	137,4
1,98.....	0,01	59,5	84,4
Chlorure de protamine.			
10,00.....	0,10	218,2	241,8
5,50.....	0,06	114,9	132,8
2,80.....	0,03	57,4	68,1
1,54.....	0,03	31,3	36,5

(*Remarque :* c_i et c_e sont ici les concentrations resp. intérieures, extérieures de l'ion Cl'; $P_{calc.}$ = la pression osmotique calculée de l'ion Cl'.)

Chlorure d'histon.			
5,00.....	0,14	88,0	116,4
2,60.....	0,04	44,5	62,2
1,11.....	0,05	17,2	24,9
0,61.....	0,06	7,2	12,0

(*Remarque :* voyez *Chlorure de protamine.*)

Sel neutre de sodium de l'acide guanylique (G — Na_2).			
2,53.....	0,025	161,2	161,3
2,48.....	0,032	160,4	158,2
2,58.....	0,021	164,0	165,5
1,22.....	0,010	80,8	80,2

Pression osmotique des électrolytes.

a. (N. BJERRUM, *Z. anorg. Chem.*, 1923, **129**, 323.)

Les coefficients osmotiques des solutions d'électrolytes sont calculés en partant des données cryoscopiques.

b. (P. DEBYE et E. HÜCKEL, *Z. Phys k.*, 1923, **21**, 185; *Rec. Trav. Chim. Pays-Bas*, 1923, **42**, 597; *Physik. Z.*, 1923, **24**, 334.)

Travail théorique.

Bruins.

Digitized by Google

SOLUBILITÉ.

DIVISIONS DU CHAPITRE.

		Pages.
	Solubilités de gaz.	
I.	Dans des liquides	846
II.	Dans des solides	851
	Solubilités de liquides.	
III.	Solubilité réciproque de deux liquides (systèmes binaires)	851
IV.	Systèmes ternaires ou quaternaires partagés en plusieurs phases liquides	857
	Solubilités de substances solides.	
V.	Minérales et mixtes dans l'eau (systèmes binaires)	863
VI.	Minérales et mixtes dans des solvants autres que l'eau (systèmes binaires)	873
VII.	Organiques dans l'eau (systèmes binaires)	876
VIII.	Organiques dans des solvants autres que l'eau (systèmes binaires)	882
IX.	Minérales ou mixtes dans des solvants minéraux (systèmes ternaires, quaternaires, etc.)	896
X.	Minérales ou mixtes dans des solvants organiques ou mixtes (systèmes ternaires, quaternaires, etc.)	934
XI.	Organiques dans des solvants divers (systèmes ternaires, quaternaires, etc.)	939
XII.	**Solutions solides**	944
XIII.	**Partage d'une substance dissoute entre deux solvants non miscibles**	948
XIV.	**Produits de solubilité**	954
XV.	**Vitesses de dissolution et de cristallisation**	956

Observation.

Une Table méthodique est placée en tête de chaque subdivision du Chapitre.

I. — SOLUBILITÉS DE GAZ DANS DES LIQUIDES.

TABLE.

N°s.	Gaz dissous.	Solvants.
16.	Hydrogène	Eau.
12.	»	Solvants organiques divers.
1, 12	Niton	» » »
2.	Azote	Solutions aqueuses de NaCl.
3.	»	» » » AmCl.
12.	»	Solvants organiques divers.
16.	»	Eau et solvants organiques divers.
3, 12	Oxygène	Solvants organiques divers.
13, 16	»	Eau et solvants organiques divers.
4, 12	Chlore	Solvants organiques divers.
5.	Hydrog. sulfuré (H_2S).	Anhydride acétique ou chlorure d'acétyle.
6.	Oxyde azoteux (N_2O).	Solutions aqueuses de sels, d'acides ou d'urée.
12.	Oxyde azoteux (N_2O).	Solvants organiques divers.
12.	Oxyde de carbone (CO).	» » »
7, 16	Ac. carbonique (CO_2).	Eau.
8.	» » » .	Solutions aqueuses de carbonate et de bicarbonate d'ammonium.
9.	» » » .	Solutions aqueuses de calcite.
12.	» » » .	Solvants organiques divers.
10, 12	Phosgène ($COCl_2$)	» » »
11.	Chlorure de sulfuryle (SO_2Cl_2)	Acide chlorosulfonique.
12.	Méthane (CH_4)	Solvants organiques divers.
13.	» »	Eau et solvants organiques divers.
14.	Acétylène (C_2H_2)	Solutions aqueuses de sels divers.
15.	Chlorure de méthyle (CH_3Cl)	Eau, solutions aqueuses salines, alcool méthylique, lait de chaux.

1. **Niton — Solvants organiques divers** (N.-W. Taylor and J.-H. Hildebrand, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 682).

M : nombre de molécules-grammes de niton pour 100 molécules-grammes de solution, à $t°$, sous la pression partielle de 760mm.

Solvant.	t = 0° (1).	18° (2).	20° (1).	40° (1)
Idéal*	11,36	7,41	6,92	4,55
Hexane	11,72	8,31	7,95	5,75
Oxyde d'éthyle	8,23	6,14	6,03	4,89
Acétate d'éthyle	3,84	2,78	2,75	2,15
Cyclohexane	–	8,14	7,80	–
m-Xylène	–	6,16	5,85	–
Toluène	7,86	5,60	5,20	3,60
Chloroforme	6,21	4,80	4,68	3,60
Benzène	6,45	4,57	4,31	2,95
Sulfure de carbone	8,06	5,84	5,56	4,29
Aniline	1,73	1,43	1,41	1,17

(1) Valeurs interpolées et recalculées d'après les coefficients de solubilité (Ostwald) déterminés par Schulze (*Z. physik. Chem.*, 1920, **95**, 257) à — 18°, 0°, 15°, 25°, 30° et 40°.

(2) Valeurs calculées d'après les résultats (coefficients de solubilité suivant Ostwald) de Remstedt.

* Valeurs correspondantes calculées en appliquant la loi de Raoult : $N = p/p_0$ [N, concentration (fraction moléculaire) du gaz dissous; p, pression partielle du gaz dissous (1 atmosphère); p_0, pression de vapeur du gaz liquéfié à la température considérée].

Tourneux.

Digitized by Google

I. — Solubilités de gaz dans des liquides (*suite*).

2. **Azote — Solutions aqueuses de NaCl.** [W.-E. ADENEY, A.-G.-G. LEONARD and A. RICHARDSON, *Phil. Mag.*, 1923, (6), **45**, 835].

N_2 = nombre de centimètres cubes d'azote atmosphérique dissous par litre de solution aqueuse de NaCl à la température de 15°.

NaCl = poids en grammes de NaCl pour 100^g de solution aqueuse employée comme solvant.

NaCl.	N_2.	NaCl.	N_2.	NaCl.	N_2.
0,0116	13,94	0,116	13,72	0,94	12,27
0,029	13,91	0,25	13,41	1,97	11,44
0,068	13,81	0,41	13,09	3,303	11,17

3. **Gaz de l'air — Solutions aqueuses de NH_4Cl** (J.-H. COSTE and E.-R. ANDREWS, *J. Phys. Chem.*, 1924, **28**, 283).

N_2 et A ; O_2 = nombre de centimètres cubes de gaz dissous par litre de solution de NH_4Cl à $t°$.

NH_4Cl = nombre de molécules-grammes NH_4Cl par litre de solution employée comme solvant.

NH_4Cl.	t.	N_2 et A.	O_2.
2.....	22°	7,79	3,93
1.....	19°	10,15	5,70
1.....	20°	10,29	5,04
1/2.....	20°	10,65	5,48

Méthode analytique : Procédé gazométrique de Winkler.

Ces résultats sont très différents de ceux obtenus antérieurement par Mc ARTHUR (*J. Phys. Chem.*, 1916, **20**, 495). Le procédé de dosage au chlorure manganeux employé par Mc Arthur n'est pas applicable dans ce cas.

4. **Chlore — Solvants organiques divers** (N.-W. TAYLOR and J.-H. HILDEBRAND, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **43**, 682).

M = nombre de molécules-grammes (Cl_2) de chlore dissous pour 100 molécules-grammes de solution à la température $t°$ et sous la pression P (mm. de mercure).

Solvant.	$t°$.	P.	M(1).	P.	M(2).
Heptane.....	0	750^{mm}	26,5	760^{mm}	27
$SiCl_4$.....	0	681	26,6	»	28,8
CCl_4.....	0	729	28,6	»	29,8
»	19	680	16,3	»	18,7
»	40	557	8,91	»	12,15
$C_2H_4Br_2$.....	20	752	19,0	»	19,2
»	40	736	11,51	»	11,9

(1) Moyennes de plusieurs déterminations qui ne diffèrent pas de plus de 1 à 2 centièmes de leur valeur absolue.

(2) Valeurs calculées en appliquant la loi de Henry :

$$M^{(2)} = M^{(1)} \times (760/p).$$

M_p; M_f = solubilités idéales du chlore sous la pression de 1 atm.

$t°$.	M_p.	M_f.
0.....	27,3	28,6
20.....	15,1	16,34
40.....	8,7	9,79

M_p, valeurs calculées à l'aide de la formule de Raoult

$$M_p = 100 \times (p/p_0);$$

M_f, valeurs calculées en appliquant la formule

$$M_f = 100 \times (f/f_0);$$

p, pression partielle du gaz dissous (= 1 atmosphère);
p_0, pression du gaz liquéfié à la température considérée;
f, f_0 : fugacités, définies par les relations

$$l_n(f/p) = \alpha p/RT; \quad \alpha = RT/p - V;$$

V, volume de 1 mol.-gr. du gaz sous la pression atmosphérique.

5. **H_2S — (Anhydride acétique ou chlorure d'acétyle)** (H.-T. CLARKE and W.-W. HARTMANN, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 1732).

A 15°-20°, 1^g,2 de H_2S environ pour 100^g de solution dans $(CH_3COO)_2O$.

Solubilité dans le chlorure d'acétyle : négligeable.

6. **N_2O — Solutions aqueuses de sels ou d'acides divers et solutions aqueuses d'urée** (W. MANCHOT, M. JAHRSTORFER und H. ZEPTER, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **141**, 50).

$D_4^{25°}$ = densité de la solution saline employée comme solvant.
G = poids en grammes de sel dissous pour 100$^{cm^3}$ de solution.
$A_{(100^{cm^3})}$ = volume en centimètres cubes à 0° sous 760^{mm} de gaz absorbé pour 100$^{cm^3}$ de solution.
$A_{(100^g)}$ = volume en centimètres cubes à 0° sous 760^{mm} de gaz absorbé pour 100^g de solution.

$t = 25°$.

a. Solutions aqueuses de sels.

Sel.	$D_4^{25°}$.	G.	$A_{(100^{cm^3})}$.	$A_{(100^g)}$.
NH_4Cl.....	1,0146	5,7244	46,6	45,9
»	1,0312	12,037	41,1	39,9
»	1,0594	23,005	34,7	32,7
KCl.....	1,0334	5,8157	45,3	43,8
»	1,0540	9,3200	41,0	38,9
»	1,0850	14,763	35,5	32,7
»	1,1385	23,934	28,1	24,7
»	1,1734	30,123	24,0	20,4
NaCl.....	1,0438	6,723	39,0	37,4
»	1,0874	13,504	28,5	26,2
»	1,1600	25,255	17,2	14,8
$CaCl_2$.....	1,0786	10,322	33,9	31,4
»	1,1665	22,087	20,2	17,3
$BaCl_2$.....	1,1090	12,914	37,4	33,8
»	1,2290	27,348	26,1	21,2
NH_4Br.....	1,0535	10,225	47,4	45,0
»	1,1088	20,745	42,3	38,1
»	1,2122	40,803	35,8	29,6
KBr.....	1,0891	13,211	43,0	39,5
»	1,1752	25,590	35,1	29,9
»	1,3380	49,869	24,7	18,5
NaBr.....	1,0849	11,578	40,1	37,0
»	1,1645	22,334	30,9	26,5
»	1,3338	45,902	17,8	13,3
NH_4NO_3.....	1,0249	7,125	49,8	48,6
»	1,0527	14,809	46,4	44,1
»	1,1040	29,058	40,9	37,1
»	1,2116	59,236	30,8	25,4
KNO_3.....	1,0586	10,313	44,8	42,4
»	1,1231	21,739	38,3	34,1
$NaNO_3$.....	1,0560	9,181	42,3	40,1
»	1,0677	11,136	40,3	37,7
»	1,1141	18,447	33,5	30,1
»	1,1543	25,588	27,7	24,0
»	1,2152	35,704	21,6	17,8
$Mg(NO_3)_2$.....	1,0935	14,389	39,2	35,8
»	1,1846	28,630	28,5	24,1
$Ca(NO_3)_2$.....	1,1503	22,398	32,2	28,0
»	1,2927	44,796	19,4	15,0
$Zn(NO_3)_2$.....	1,1223	15,909	39,7	35,4
»	1,2433	31,818	29,1	23,4
$Cd(NO_3)_2$.....	1,1435	18,465	35,0	30,6
»	1,2874	36,93	27,0	21,0

Tourneux.

Digitized by Google

I. — Solubilités de gaz dans des liquides (*suite*).

6. N_2O — Solutions aqueuses de sels ou d'acides divers et solutions aqueuses d'urée (*suite*).

a. Solutions aqueuses de sels (*suite*).

Sel.	$D_4^{25°}$.	G.	$A_{(100^{cm^3})}$.	$A_{(100g)}$.
$Cu(NO_3)_2$.....	1,1028	12,944	35,6	32,3
»	1,2049	25,888	27,8	23,1
$Al(NO_3)_3$.....	1,0703	10,22	36,1	33,7
»	1,1414	20,44	29,3	25,7
$(NH_4)_2SO_4$.....	1,0896	17,786	27,1	24,9
»	1,1393	28,807	17,5	15,4
K_2SO_4.....	1,0762	10,440	35,5	33,0
Na_2SO_4.....	1,0550	6,600	36,5	34,6
»	1,1141	13,879	24,8	22,2
$MgSO_4$.....	1,0992	10,835	29,5	26,8
»	1,1925	21,430	15,9	13,3
$ZnSO_4$.....	1,1403	15,337	29,9	26,2
»	1,2699	29,705	16,9	13,3
$MnSO_4$.....	1,1226	14,194	30,6	27,3
»	1,2460	29,143	17,0	13,6
$FeSO_4$.....	1,1017	10,938	34,0	30,9
»	1,2011	21,845	21,6	18,0
$CoSO_4$.....	1,1131	12,217	27,5	24,7
»	1,2218	24,433	17,1	14,0
$NiSO_4$.....	1,1355	14,499	24,6	21,7
»	1,2642	28,998	13,8	10,9
$Al_2(SO_4)_3$.....	1,1558	17,688	22,4	19,4
»	1,2381	27,875	13,4	10,8
$Fe_2(SO_4)_3$.....	1,2240	26,390	25,9	21,2
»	1,4319	52,781	13,1	9,2
$Cr_2(SO_4)_3$.....	1,1657	22,356	31,8	27,2
»	1,3280	44,712	18,2	13,7
Na_2HPO_4.....	1,0470	5,661	37,6	36,0
Na_3PO_4.....	1,0348	3,6088	40,7	39,3
KIO_4.....	1,0008	0,3608	52,1	52,1

Solubilité dans l'eau : $52^{cm^3},14$ pour 100^{cm^3} d'eau.
ou : $53^{cm^3},3$ » 100^g d'eau.

b. Solutions aqueuses d'acides.

Acide.	$D_4^{25°}$.	G.	$A_{(100^{cm^3})}$.	$A_{(100g)}$.
HNO_3.....	1,0351	6,932	54,1	52,3
»	1,0731	14,242	55,1	51,3
»	1,1191	22,938	56,2	50,2
HCl.....	1,0168	3,9387	51,2	50,4
»	1,0335	7,7318	50,1	48,5
»	1,0741	16,703	49,9	46,5
»	1,1050	23,706	52,1	47,1
HIO_4.....	1,1740	20,421	38,7	33,0
»	1,4066	47,023	23,8	16,9
H_3PO_4.....	1,0593	11,473	46,4	43,8
»	1,0964	18,631	43,8	39,9
»	1,2557	49,520	35,3	28,1
H_2SO_4.....	1,0680	11,084	44,2	41,4
»	1,1630	26,974	38,7	33,3
»	1,2687	45,415	38,2	30,1
»	1,3363	58,853	39,9	29,9

c. Solutions aqueuses d'urée.

$M_{(1000^{cm^3})}$ = nombre de molécules-grammes d'urée pour 1000^{cm^3} de solution employée comme solvant.

$D_4^{25°}$.	$M_{(1000^{cm^3})}$.	$A_{(100^{cm^3})}$.	$D_4^{25°}$.	$M_{(1000^{cm^3})}$.	$A_{(100^{cm^3})}$.
1,0134	0,97	51,0	1,0619	4,05	46,3
1,0287	1,95	49,2	1,0905	5,89	44,5

7. CO_2 — H_2O (L.-W. Winkler; Lunge-Berl : *Chemisch Technische Untersuchungsmethoden*, p. 527-528; Berlin, Julius Springer, 1921).

V_{CO_2} = nombre de centimètres cubes de CO_2 (mesurés à 0° sous 760^{mm}) dissous par 1000^{cm^3} d'eau distillée à $t°$.

$P_{CO_2} = V_{CO_2} \times 1,977 \times 10^{-3}$: poids en grammes de CO_2 pour 1000^{cm^3} d'eau distillée.

$t°$.	V_{CO_2}.	P_{CO_2}.	$t°$.	V_{CO_2}.	P_{CO_2}.
0.....	1701^{cm^3}	3,363	16.....	961^{cm^3}	1,899
1.....	1639	3,271	17.....	930	1,838
2.....	1759	3,122	18.....	901	1,782
3.....	1521	3,007	19.....	875	1,729
4.....	1465	2,897	20.....	849	1,678
5.....	1412	2,791	21.....	822	1,626
6.....	1361	2,690	22.....	797	1,575
7.....	1311	2,592	23.....	773	1,528
8.....	1264	2,498	24.....	750	1,483
9.....	1217	2,407	25.....	729	1,440
10.....	1174	2,320	26.....	707	1,397
11.....	1134	2,272	27.....	687	1,358
12.....	1097	2,168	28.....	668	1,321
13.....	1060	2,096	29.....	651	1,287
14.....	1026	2,028	30.....	634	1,253
15.....	992	1,961	31.....	618	1,221

Ces nombres ont été calculés à partir des données expérimentales suivantes :

Coefficient d'absorption de CO_2 par l'eau distillée à			
0°.	10°.	20°.	30°.
1,711	1,188	0,869	0,662

8. CO_2 — Solutions aqueuses de carbonate et bicarbonate d'ammonium (*voir* aussi V, n° 15) (C. Bonnier, *C. R.*, 1923, **177**, 685).

Diagrammes Pression-Concentration, à 20°, pour des solutions aqueuses de bicarbonate d'ammonium, saturées ou non par rapport à une phase solide. La pression est fonction du volume laissé libre au-dessus de la solution. L'auteur donne trois courbes correspondant à un même poids de bicarbonate et à trois volumes libres différents.

9. CO_2 — Solutions aqueuses de calcite (A.-E. Mitchell, *voir* IX*b*, n° 49).

Les différences entre les solubilités observées et les solubilités calculées d'après la loi de Henry sont très faibles. Elles ne deviennent réellement apparentes qu'aux pressions supérieures à 11 atmosphères.

10. Phosgène ($COCl_2$) — Solvants organiques divers (N.-W. Taylor and J.-H. Hildebrand, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **43**, 687).

Nombre de molécules-grammes de phosgène ($COCl_2$) dissous pour 100 molécules-grammes de solution à la température $t°$. (Valeurs calculées d'après les résultats de Atkinson, Heycock and Pope, *J. Chem. Soc.*, 1920, **117**, 1410.)

Solvant.	17°.	24°.	30°.
m-Xylène.....	0,70	0,53	0,44
Toluène.....	0,70	0,53	0,445
Idéal (1) $1/p_0$.....	0,71	0,55	0,45
Chlorobenzène.....	0,70	0,54	0,48
α-Chloronaphtalène.....	0,53	–	–
Nitrobenzène.....	0,56	–	–

(1) Valeurs calculées d'après les valeurs de Atkinson, etc. (*loc. cit.*) sur les pressions de vapeur saturée du phosgène, en appliquant la loi de Raoult : $N = 1/p_0$.

Tourneux.

Digitized by Google

I. — Solubilités de gaz dans des liquides (*suite*).

11. Absorption de la vapeur de *chlorure de sulfuryle*, diluée dans d'autres gaz, par l'*acide chlorosulfonique* (R.-H. Mc Kee and C.-M. Salls, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1924, **16**, 351).

G_L = poids en grammes de SO_2Cl_2 dissous pour 100^g de solution chlorosulfonique.
$G_{L/V}$ = poids en grammes de SO_2Cl_2 absorbé par l'acide chlorosulfonique, pour 100^g de vapeurs de SO_2Cl_2 traitées par l'absorbant.

	$t = 0°$.				$t = 25°$.			
G_L	18	10,4	6,4	2,2	18	10,8	7,7	1,3
$G_{L/V}$	82	90	95	98	60	74	81	97

Valeurs lues sur un graphique.

12. Gaz divers — Solvants organiques divers (N.-W. Taylor and J.-H. Hildebrand, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **43**, 692).

Nombre de molécules-grammes de gaz dissous pour 100 mol.-gr. de solution sous la pression partielle de 1 atmosphère.

$t°$	20.	20.	20.	16-20.	25.	20.	20.	0.	40.	24.	20.
Gaz dissous	H_2 (1).	N_2 (1).	CO (1).	O_2 (3).	CH_4 (2).	CO_2(1)(4).	N_2O (1).	Cl_2.	Cl_2.	$COCl_2$.	Niton.
Solvant.											
Idéal*	–	0,10	0,11	0,16 (18°)	0,32	1,78	1,81	27,3	8,7	55	6,92
Hexane	–	–	–	–	0,31	–	–	–	–	–	7,95
Heptane	–	–	–	–	–	–	–	27,0	–	–	–
Oxyde d'éthyle	–	–	–	0,190 (20°)	–	–	–	–	–	–	6,03
$SiCl_4$	–	–	–	–	–	–	–	28,8	–	–	–
Acétate d'amyle	0,046	0,094	0,13	–	–	–	–	–	–	–	–
Cyclohexane	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	7,80
Acétate d'éthyle	0,032	0,068	0,099	–	–	–	–	–	–	–	–
m-Xylène	0,040	0,061	0,089	0,093 (16°)	0,26	1,02	–	–	–	53	5,85
CCl_4	–	–	–	0,099 (18°)	–	1,00	–	29,6	12,15	–	–
Toluène	0,037	0,053	0,077	0,082 (18°)	0,21	1,08	–	–	–	53	5,20
Chloroforme	–	0,043	0,063	0,073 (16°)	–	1,23	1,82	–	–	–	4,68
Benzène	0,026	0,041	0,061	0,065 (19°)	0,18	0,94	–	–	–	–	4,31
Chlorobenzène (polaire)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	54	–
Acétone (polaire)	0,021	0,042	0,065	0,068 (19°)	–	2,11	–	–	–	–	–
Dibromure d'éthylène	–	–	–	–	–	0,82	1,00	–	11,9	–	–
Nitrobenzène (polaire)	0,015	0,026	0,039	0,032 (18°)	–	1,12	–	–	–	–	–
Sulfure de carbone	–	0,013	0,020	–	–	0,23	–	–	–	–	5,36
Aniline	0,012	0,011	0,019	–	–	0,55	0,56	–	–	–	1,41
Eau (polaire)	0,0015	0,0013	0,0019	0,0017 (20°)	0,024	0,07	0,05	0,75	0,31	–	0,02

* Suivant la loi de Raoult.

(1) D'après Just, *Z. phys. Chem.*, 1901, **37**, 342. — (2) D'après Mc Daniel, *J. Phys. Chem.*, 1911, **15**, 587. — (3) D'après Fischer und Pfeiderer, *Z. anorg. Chem.*, 1922, **124**, 61. — (4) D'après Kunerth, *Phys. Rev.*, 1922, **19**, 519.

13. Méthane ou oxygène — Eau et solvants organiques divers (F. Fischer und C. Zerbe, *Brennstoff Chem.*, 1923, **4**, 18).

O_2; CH_4 = volumes (en centimètres cubes à $t°$ sous la pression atmosphérique, 759^{mm} à 761^{mm}) de méthane ou d'oxygène dissous par 1^g de solvant sous la pression P atmosphères de méthane ou d'oxygène.

a. Solubilité du méthane. P = 18 atmosphères environ.

Solvant.	$P_{atm.}$	$t°$.	CH_4.	Solvant.	$P_{atm.}$	$t°$.	CH_4.
Eau	18	20	0,09	Ether (oxyde d'éthyle)	18	20	0,91
Ether de pétrole E < 65°	17	22	1,34	Acétone	18	20	0,61
» » » 65°-100°	18	20	0,84	Ether acétique	18	20	0,45
» » » 100°-150°	18	20	0,66	Chloroforme	18	20	0,32
Pétrole	14	20	0,56	Sulfure de carbone	18	20	0,36
»	15	20	0,55	Benzène	17,5	23	0,51
Huile de paraffine	15	20	0,44	Xylène	18	23	0,53
Alcool méthylique	17	20	0,46	Aniline	18	20	0,16
» éthylique	17,5	21	0,60	Nitrobenzène	18	20	0,16
» amylique	17	20	0,44	Tricrésol	17	21	0,26

Le Mémoire renferme des données relatives à d'autres solvants mal définis (produits bruts). Ces données n'ont pas été reproduites dans le Tableau ci-dessus.

Tourneux.

Digitized by Google

I. — Solubilités de gaz dans des liquides (*fin*).

13. Méthane ou oxygène — Eau et solvants organiques divers (*suite*).

b. Solubilités de l'oxygène et du méthane.

$P = 1$ atm.

Solvant.	CH_4.	O_2.
Ether de pétrole $E < 65°$	1,34	0,44
Ether (oxyde d'éthyle)	0,91	0,45
Essence de pétrole $E = 65°$–$100°$	0,84	0,31
Alcool éthylique	0,60	0,15
Acétone	0,61	0,22
Pétrole	0,56	0,17
Xylène	0,53	0,18
Benzène	0,51	0,17
Alcool méthylique	0,46	0,19
Ether acétique	0,45	0,18
Alcool amylique	0,44	0,17
Chloroforme	0,32	0,22
Nitrobenzène	0,16	0,08
Eau	0,09	0,02

14. Acétylène — Solutions aqueuses de sels divers (W. Manchot, etc., *voir* Bibl. n° 6).

Abréviations : *voir* aussi n° 6.

$t = 25°$.

Sel.	$D_4^{25°}$.	G.	$A_{(100^{cm3})}$.	$A_{(100g)}$.
NH_4Cl	1,0141	5,818	82,7	81,6
»	1,0294	11,631	74,7	72,6
»	1,0600	23,258	64,3	60,6
KCl	1,0807	13,757	65,3	60,5
»	1,1588	27,513	48,1	41,5
$NaCl$	1,0420	6,548	70,6	67,8
»	1,0850	13,212	54,1	49,9
»	1,1660	26,424	32,0	27,4
$CaCl_2$	1,0806	10,593	60,6	56,1
»	1,1675	22,665	39,1	33,5
$BaCl_2$	1,1085	13,135	67,5	60,9
»	1,2266	27,328	49,1	40,0
$MgCl_2$	1,0802	10,511	58,4	54,1
»	1,1501	20,265	39,7	34,5
$FeCl_3$	1,1030	13,433	63,0	57,1
»	1,1638	21,558	51,6	44,3
$AlCl_3$	1,0672	8,3146	62,3	58,4
»	1,1150	14,349	47,1	42,2
NH_4Br	1,0540	10,465	84,4	80,1
»	1,1100	20,931	78,8	71,0
»	1,2215	41,862	68,6	56,2
KBr	1,0866	12,973	77,9	71,7
»	1,1750	25,947	65,5	55,8
»	1,3459	51,893	47,8	35,5
$NaBr$	1,0829	11,527	72,7	67,1
»	1,1668	23,054	57,9	49,6
»	1,3307	46,108	36,1	27,1
KNO_3	1,0618	10,879	82,4	77,6
»	1,1232	21,759	73,7	65,7
$NaNO_3$	1,0556	9,181	78,5	74,4
»	1,1106	18,352	66,7	60,0
»	1,2189	36,724	49,0	40,2
$Mg(NO_3)_2$	1,0916	14,092	74,3	68,1
»	1,1821	28,184	59,8	50,6
$Ca(NO_3)_2$	1,1503	22,398	64,8	56,3
»	1,2927	44,796	44,1	34,1
$Zn(NO_3)_2$	1,1210	15,700	74,5	66,4
»	1,2406	31,401	59,7	48,1
$Al(NO_3)_3$	1,0822	11,846	75,5	69,8
»	1,1502	21,771	62,9	54,7

14. Acétylène — Solutions aqueuses de sels divers (*suite*).

Sel.	$D_4^{25°}$.	G.	$A_{(100^{cm3})}$.	$A_{(100g)}$.
$(NH_4)_2SO_4$	1,0911	18,158	52,4	48,0
»	1,1501	30,464	36,3	31,5
K_2SO_4	1,0753	10,351	64,9	60,3
Na_2SO_4	1,0538	6,640	67,0	63,6
»	1,1111	13,730	47,6	42,8
$MgSO_4$	1,0999	10,792	54,8	49,8
»	1,1944	21,584	31,1	26,1
$ZnSO_4$	1,1359	14,771	54,9	48,3
»	1,2666	29,542	31,9	25,2
$MnSO_4$	1,1283	14,797	54,8	48,6
»	1,2507	29,594	31,4	25,1
$NiSO_4$	1,1096	11,42	59,9	54,0
»	1,2156	22,84	38,0	31,2
$CoSO_4$	1,1139	12,356	58,8	52,8
»	1,2238	24,712	37,1	30,3
$FeSO_4$	1,1017	10,938	61,6	55,9
»	1,2011	21,845	41,1	34,2
$Al_2(SO_4)_3$	1,1558	17,688	41,6	36,0
»	1,2381	27,875	25,4	20,5
$Fe_2(SO_4)_3$	1,2240	26,390	45,8	37,4
»	1,4319	52,781	22,7	15,8
$Cr_2(SO_4)_3$	1,1657	22,356	56,7	48,7
»	1,3280	44,712	32,4	24,4

Solubilité dans l'eau : $94^{cm3},1$ pour 100^{cm3} d'eau.
ou : $94^{cm3},4$ » 100^{g} d'eau.

15. Chlorure de méthyle (CH_3Cl) — (Eau, solutions salines, alcool méthylique, lait de chaux) (I. Plank, *Magy. ch. f.*, 1921, **27**, 7).

a. Volumes (en centimètres cubes à 0° sous 760^{mm}) de CH_3Cl gazeux dissous à $t°$ sous la pression de 1 atmosphère par 1^{cm3} d'eau ou de solutions aqueuses d'HCl une fois normale, 2 fois, 6 fois ou 12 fois normales.

	Solvants. Solutions aqueuses d'HCl.			
$t°$.	Eau.	N.	2N.	6N.	12N.
20	2,86	2,44	2,60	2,44	2,39
30	1,95	1,68	1,97	1,87	1,17
40	1,40	1,26	1,55	1,40	0,19*
50	1,05	0,96	1,20	1,0	–
60	0,76	0,75	0,94	0,72	–
70	0,61	0,61	0,78	0,53	–
80	0,52	0,56	0,67	0,43	–

* A 38°,5.

b. Volumes (en centimètres cubes à 0° sous 760^{mm}) de CH_3Cl gazeux dissous à 18° sous la pression P atmosphères par 1^{cm3} d'eau, d'alcool méthylique ou de lait de chaux (à 25° Bé).

	Solvant.		
P.	Eau.	Alcool méthylique.	Lait de chaux.
1	3,2	25,9	2,8
2	5,2	44,5	3,4
3	6,5	49,0	4,1
4	7,9	–	5,1
5	9,3	–	6,2

16. Solutions sursaturées de divers gaz (H_2, N_2, O_2, CO_2) dans l'eau et dans divers liquides organiques (J. Metschl, *J. Phys. Chem.*, 1924, **28**, 417).

Tourneux.

Digitized by Google

II. — SOLUBILITÉS DE GAZ DANS DES SOLIDES.

TABLE.

N°s.	Gaz dissous.	Solvants.
1.	Hydrogène	Verre de silice ou pyrex.
2.	»	Amidon ou cellulose.
1.	Hélium	Verre de silice ou pyrex.
2.	Oxygène	Amidon ou cellulose.
2.	Acide carbonique (CO_2)	» » .
2.	Ammoniac (NH_3)	Eau (*voir* XIII, n° 1).
2.	»	» » » .
2.	Acide sulfureux (SO_2)	» » » .
2.	Acide chlorhydrique (HCl)	» » » .
3.	Divers	Métaux.

1. **Hélium et Hydrogène — (Verre de silice ou pyrex)** (G.-A. Williams and J.-B. Ferguson, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, 46, 633).

α = nombre de centimètres cubes (mesurés dans les conditions normales) de gaz dissous dans 1^{cm^3} de verre sous une pression de saturation de 1 atmosphère.

Ces valeurs ont été calculées à partir des valeurs mesurées réellement sous des pressions comprises entre 400 et 800^{mm} de mercure, en admettant que la solubilité est proportionnelle à la pression de saturation.

	Solubilité dans le verre de silice.		Solubilité dans le pyrex.
$t°$.	Hydrogène. α.	Hélium. α.	Hélium. α.
515.....	$0{,}0095 \pm 0{,}0003$	$0{,}0101 \pm 0{,}0002$	0,00835
445.....	$0{,}0099 \pm 0{,}0001$	0,0103	–

Les différences de solubilité très faibles de H_2 et de He dans le verre de silice n'expliquent pas les différences très grandes de vitesse de diffusion de ces gaz à travers le verre de silice.

2. **Gaz divers — (Amidon ou cellulose)** (Domenico Costa, *Gazz. Chim. italian.*, 1924, **54**, 207).

Poids en grammes de gaz absorbé pour 100^g de (gaz + absorbant) à la « température ordinaire et sous une légère pression ».

	Absorbant.	
Gaz absorbé.	Cellulose.	Amidon (1).
HCl	5,32	>18,55
NH_3	2,56	8,94 (2)
SO_2	1,40	9,05 (3)
CO_2	0,045	0,675
O_2	–	0,065

(1) Amidon de riz du commerce, lavé, puis séché à 100°.

(2) Pourcentage très voisin de celui (9,49) qui correspond à la composition $C_6H_{10}O_5$, NH_3.

(3) Pourcentage très voisin de celui (8,99) qui correspond à la composition $(C_6H_{10}O_5)_4$, SO_2.

3. **Les gaz dans les métaux** [L. Jordan, *Proc. Am. Soc. Testing Mats*, 1924, **23** (2), 7].

Observations sur les méthodes d'analyse, les variations de solubilité en fonction de la température, l'état et la localisation des gaz dans les métaux, les effets des gaz dans la métallurgie pratique.

III. — SOLUBILITÉ RÉCIPROQUE DE DEUX LIQUIDES (SYSTÈMES BINAIRES).

TABLE.

a. **Eau et un deuxième liquide quelconque.**	N°s.
Eau — Hexane ou Heptane	1*bis*
» — Benzène	1, 1*bis*, 2
» — Toluène	1, 3
» — Xylène	1
» — Tétraline	1
» — Alcool isobutylique	4
» — Ether	5
» — Méthylal	6
» — Aniline	7
» — Amino-phénols (VII, n° 22)	–
» — Hydroxybenzladéhydes (VII, n° 4)	–
» — Hydroxytolualdéhydes (VII, n° 4)	–
» — Carbures, alcools, éthers simples et composés (VII, n° 24)	–

b. **Deux liquides quelconque (l'eau exceptée).**	
Acide sulfureux — Hexane normal	8
» » — Oléfines ou Cétène	9
Sulfure de carbone — Alcool méthylique	10
Glycérine — Alcool isoamylique	11
» — Aldéhyde benzoïque	11
» — » salicylique	11
» — Anisol	11

b. **Deux liquides quelconque (l'eau exceptée)** (*suite*).	N°s.
Glycérine — Gaïacol	11
» — Acétone	12
» — Méthyléthylcétone	12
» — Acétophénone	12
» — $NH.CH_3.C_6H_5$	13
» — $N(CH_3)_2.C_6H_5$	13
» — $C_6H_4.CH_3NH_2$ (*o*- ou *m*-)	13
» — *o*-Anisidine	13
» — Ether monométhylique de la pyrocatéchine	13
» — Benzyléthylamine	13
Acide acétique — Pétrole	14
» » — Cyclohexane	14
» » — Sulfure de carbone	14
Aniline — Hexane	15
» — Cyclohexane	16
Benzène — Phénylène diamines et dérivés acétylés (VIII, n° 6*bis*)	–
Gazoline — Huile de ricin	17
Ether de pétrole — Liquides organiques divers	18

c. Tableau de tous les systèmes de deux liquides dont la solubilité relative a été étudiée sous pression variable, et données relatives à ces systèmes. (*Voir* n° 19.)

Tourneux.

Digitized by Google

III. — Solubilité réciproque de deux liquides (systèmes binaires) (*suite*).

1. Carbures d'hydrogène divers — Eau surchauffée

(A. Jaeger, *Brennstoff Chem.*, 1923, **4**, 259).

Volume en centimètres cubes de carbure pour 100$^{cm^3}$ d'eau.

Carbure.	Température : 100°. cm³	150°. cm³	200°. cm³	250°. cm³	285°. cm³	300°. cm³
Benzène.....	0,2	0,6	2,1	7,3	10,6	14,6
Toluène.....	<1	0,2	0,7	2,8	–	13,0
Xylène.....	–	0,1	0,35	1,1	–	–
Tétraline.....	–	0,02	0,04	0,4	–	–

Le Mémoire renferme aussi des données (non reproduites ci-dessus) relatives à des mélanges de carbures mal définis.

1*bis*. (Hexane, Heptane, Benzène) — Eau

(L.-H. Miligan, *J. Phys. Chem.*, 1924, **28**, 494).

A 25°, 100$^{cm^3}$ d'eau dissolvent 0$^{cm^3}$,0014 d'hexane liquide (1).
A 25°, 100$^{cm^3}$ d'eau dissolvent 0$^{cm^3}$,0007 d'heptane liquide (1).
A 25°, 100$^{cm^3}$ d'eau dissolvent 0$^{cm^3}$,07 de benzène liquide.

(1) Ces valeurs sont beaucoup plus faibles que celles déterminées antérieurement par Hertz (*Ber.*, 1898, **31**, 2669) pour la ligroïne (mélange hexane-heptane).

2. Eau — Benzène

(A.-E. Hill, *J. Am. Chem. Soc*, 1923, **45**, 1143).

Solubilité de l'eau dans le benzène [*Méthode :* détermination de la solubilité du perchlorate d'argent dans les solutions benzéniques saturées d'eau (*voir* aussi X, n° 7)].

C_{eau} = poids en grammes d'eau pour 100^g de solution benzénique.

$t°$.	C_{eau} (1).	C_{eau} (2).
3,0.....	–	0,030
5,4 (3).....	0,034	–
15,0.....	0,054	–
23,0.....	–	0,061
25,0.....	0,073	–
37,5.....	0,115	–
40,0.....	–	0,114
50,0.....	0,156	–
55,0.....	–	0,184
57,5.....	0,185	–
65,0.....	0,230	–
66,0.....	–	0,255
69,5 (4).....	0,265	–
77,0.....	–	0,337

(1) Résultats de l'auteur*.
(2) Résultats de Groschuff, *Z. Elektroch.*, 1911, **17**, 348.
(3) Point quadruple.
(4) Point d'ébullition.

Bibliographie des déterminations antérieures et comparaison critique des résultats.

* Les résultats de l'auteur sont exprimés par l'équation

$$C_{eau} = 0{,}03294 + 0{,}0006449\,t + 0{,}0000372\,8\,t^2.$$

(Différences absolues entre les valeurs trouvées et calculées $< \pm 0{,}009$.)

3. Eau — Toluène (W.-S. Calcott, F.-L. English and F.-B. Downing, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1924, **16**, 27).

T.C.D. = Températures critiques de mélanges de G_{eau} grammes d'eau et de 20$^{cm^3}$ d'une solution toluène — eau dont la T. C. D. est 19°,5.

G_{eau}.....	0,000	0,0058	0,0106	0,0144	0,0190
T.C.D....	19°,5	30°,5	39°	47°,6	55°,5

Ces températures ne sont pas sensiblement modifiées par l'addition de quantités de naphtaline voisines de 2^g (*voir* IV, n° 3).

4. Eau — Alcool isobutylique

(J.-E. Verschaffelt, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1923, **42**, 683).

x_1 et x_2 = concentrations de l'alcool (poids en grammes d'alcool pour 100^g de solution) dans les deux phases coexistantes.
t_c = température critique de dissolution : 132°,8.
t = température inférieure à t_c; $(t_c - t) < 10°$.

L'auteur montre que les données de A. Michels (*Arch. néerl.*, 1922, **6**, 127) sont représentées par l'équation

$$\log(x_2 - x_1) = 1{,}330 + 0{,}315 \log (t_c - t)$$

pour les valeurs de t telles que $(t_c - t) < 10°$.

5. Eau — Ether

(A.-E. Hill, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 1143).

Solubilité réciproque.

C_{eau} = poids en grammes d'eau pour 100^g de phase éthérée.
$C_{éther}$ = poids en grammes d'éther pour 100^g de phase aqueuse.
D = densité.

	Phase éthérée (1).		Phase aqueuse (2).	
$t°$.	D.	C_{eau}.	D.	$C_{éther}$.
30 (3).....	0,70763	1,409	0,98505	5,340
25.....	0,71309	1,338	0,98508	6,027
20.....	0,71835	1,264	0,98478	6,896
15.....	0,72404	1,240	0,98405	7,913
10.....	0,72998	1,164	0,98219	9,040
0.....	–	1,078	–	11,668
—3,83 (4)..	–	0,978	–	12,752

(1) La courbe de solubilité de l'eau dans l'éther est sensiblement la droite

$$C_{eau} = 1{,}046 + 0{,}01183\,t.$$

(La moyenne des différences entre les solubilités observées et les solubilités calculées est $\pm 0{,}015$.)

(2) La courbe de solubilité de l'éther dans l'eau est approximativement représentée par l'équation

$$C_{éther} = 11{,}642 - 0{,}28968\,t + 0{,}002639\,t^2.$$

(Moyenne des différences absolues entre les valeurs trouvées et les valeurs calculées $\pm 0{,}023$.)

(3) Température un peu inférieure au point d'ébullition.
(4) Point quadruple.

Bibliographie des travaux antérieurs et comparaison critique des résultats obtenus.

Tourneux.

Digitized by Google

III. — Solubilité réciproque de deux liquides (systèmes binaires) (*suite*).

6. Eau — Méthylal ($CH_3-O-CH_2-O-CH_3$) (*voir* aussi VI, n° 8, et VII, n° 1) (A. Bourgoin, *Bull. Soc. Chim. Belg.*, 1924, **33**, 110).

$t°$ = température de miscibilité des mélanges renfermant $G_{mét}$ grammes de méthylal pour 100^g de mélange (méthylal + eau).

a. Expériences à la pression atmosphérique.

$G_{mét.}$	$t°$.	$G_{mét.}$	$t°$.	$G_{mét.}$	$t°$.
37,23	148,9	55,84	160,2	72,45	157,5
40,16	154	57,34	160,3	86,90	104,5
50,46	159,8	58,04	160,2	91,08	55
50,64	159,9	65,39	159,5	–	–

$G_{mét}$ = 27,89 : mélange homogène à la température ordinaire, deux couches à 57°, homogène à 108°,5.

$G_{mét}$ = 29,55 : mélange homogène à la température ordinaire, deux couches à 43°, homogène à 124°.

$G_{mét}$ = 32,3 : mélange homogène aux $t < 16°$,

deux couches à t = 16° : couche inférieure aqueuse ($G_{mét}$ = 32,3 ; D = 0,98427) ; couche supérieure..... ($G_{mét}$ = 95,7 ; D = 0,87636)

b. Variation de la température critique de dissolution T.C.D. en fonction de la pression.

P = pression en atmosphères.
$t°$ = température à laquelle devient homogène le mélange à 55,8 % de méthylal.

P (atm).....	21	34	52	64
$t°$.....	159	157,25	153,75	150

7. Eau — Aniline (*voir* aussi IV, n° 2; VI, n° 7; VII, n° 18; X, n° 8) (A.-E. Hill and R. Macy, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 1130).

Eau, aniline = poids en grammes pour 100^g de phase aqueuse ou d'aniline en équilibre à 25°.

	H_2O.	Aniline.
Couche aqueuse.....	96,34	3,66
Couche anilinique.....	5,22	94,78

Valeurs très voisines de celles de Sidgwick, Pickford and Wilsdon (*J. Chem. Soc.*, 1911, **99**, 1924).

8. SO_2 — Hexane normal (W.-F. Seyer and A.-F. Gill, *Trans. R. Soc. Can.*, 1924, **18**, 209).

Poids en grammes de SO_2 pour 100^g de solution saturée.

$t°$ = température de trouble (moyenne de trois valeurs différant en général de moins de 0°,3).

SO_2.	$t°$.	SO_2.	$t°$.	SO_2.	$t°$.
11,2	—31,0	38,5	7,0	88,25	9,0
11,6	—29,7	42,7	7,1	92,7	8,6
12,0	—28,1	59,0	10,0	94,7	7,2
15,9	—19,1	67,6	10,1	96,7	—20,4
24,5	— 3,3	81,5	9,9	99,0	—61,3
30,7	+ 3,0				

Points de fusion :

Hexane pur employé.....	—93°,7
Eutectique (Hexane + ?).....	—96
SO_2 pur.....	—72,8
Eutectique (SO_2 + ?).....	—73,5

9. SO_2 — (Oléfines ou Cétène) (W.-F. Seyer and J.-L. Hugget, *Trans. Roy. Soc. Can.*, 1924, **18**, 213).

a. SO_2 — Oléfines : Expériences pour l'extraction par SO_2 liquide des constituants non saturés des huiles minérales de graissage.

L'auteur conclut que les dioléfines sont solubles dans SO_2 liquide et que les monooléfines, spécialement celles de poids moléculaire élevés, sont insolubles.

b. SO_2 — (Cétène = Hexadécène, $C_{16}H_{32}$, P.F. = 3°,5 ; P.E. = 105°-106° sous une pression de 1^{mm},5 ; D_4^{20} = 0,7868 ; n_0 = 1,4420).

t_m = température de miscibilité.
SO_2 = poids en grammes de SO_2 pour 100^g des deux substances.

SO_2.	t_m.	SO_2.	t_m.	SO_2.	t_m.
14,0	— 2,2*	46,58	34,8	82,60	42,6
20,77	9,5	49,81	38,4	93,36	32,1
30,84	20,5	55,27	42,5	96,03	24,0
38,10	28,1	64,87	42,7	99 env.	—2,2*

* Trois phases : $L_1 + L_2$ + cétène solide.

10. Sulfure de carbone — Alcool méthylique (*voir* aussi IV, n° 12) (G. Drucker, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1923, **42**, 552).

G_s = poids en grammes de CS_2 pour 100^g de mélange.
t.c.d. = température critique de dissolution.

G_s.	*t.c.d.*	G_s.	*t.c.d.*	G_s.	*t.c.d.*
46,58	13,02	76,88	40,50	91,14	37,75
52,55	24,77	80,75	40,69	94,73	33,45
61,12	33,12	83,30	40,27	97,18	23,23
71,36	39,57	89,03	39,19	–	–
Point critique : 40°,6 ; 80,5 % de CS_2.				–	–

Déterminations en bon accord avec celles de Rothmund.

11. Glycérine — (Alcool, Aldéhyde, Phénol et dérivés) (B.-C. Mc Ewen, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 2284).

$t_m°$ = température de miscibilité des mélanges binaires de glycérine et des composés indiqués.

Alcool isoamylique, etc. = poids en grammes d'alcool isoamylique pour 100^g de mélange glycérine — alcool isoamylique, etc.

Alcool isoamylique.	t_m.	Aldéhyde benzoïque.	t_m.	Aldéhyde salicylique.	t_m.
84,26	12,5	97,02	85,5	95,60	106,5
76,21	36,8	94,54	107,5	91,38	143,5
62,40	61,4	90,10	127,5	77,02	170,5
54,41	69,3	77,13	152,5	58,67	176,5
46,16	73,0	63,30	159,5	52,22	176,6
36,79	74,1*	55,29	160,7*	48,32	176,5
31,90	74,2*	49,22	160,3*	41,82	175,5
27,62	73,7	26,63	144,5	26,54	165,5
19,20	71,5	23,87	140,0	18,30	148,5
13,97	66,5	12,42	123,5	5,36	91,5
10,35	58,0	7,74	103,5	–	–
5,05	21,5	4,53	67,5	–	–

* Observation de l'opalescence critique.

Anisol.	t_m.	Anisol.	t_m.	Anisol.	t_m.
90,12	230,5	53,41	275,5	11,29	185,5
78,80	263,5	44,02	274,5	6,07	161,5
69,46	273,5	27,68	250,5	–	–

Tourneux.

Digitized by Google

III. — Solubilité réciproque de deux liquides (systèmes binaires) (*suite*).

11. Glycérine — (Alcool, Aldéhyde, Phénol et dérivés) (*suite*).

Gaïacol.	t_m. Pas de séparation entre		Gaïacol.	t_m. Pas de séparation entre	
77,40	35°	et 90°	58,89	83°,5*	et 39°,5
75,22	66,0	et 52,5	54,56	83,4*	et 39,8*
74,72	67,0	et 51,5	46,18	82,6	et 40,7*
73,03	72,9	et 47,0	39,04	80,4	et 41,8
68,02	79,5	et 42,0	38,82	80,1	et 42,2
61,93	83,0*	et 39,9	31,88	73,5	et 46,6
61,35	83,0*	et 39,9	28,57 (1)		

(1) Pas de séparation entre 35° et 80°; on observe un léger nuage à 61°-62°.

* Observation de l'opalescence critique.

12. Glycérine — (Cétone aliphatique ou aromatique)

(B.-C. Mc Ewen, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 2279).

t_m = température de miscibilité des mélanges glycérine-cétone.

Acétone, etc. = poids en grammes de cétone pour 100^g de mélange glycérine-cétone.

Acétone.	t_m.	Acétone.	t_m.	Acétone.	t_m.
89,61	40,0	55,34	95,6*	34,74	90,9
86,93	58,5	53,07	95,7	29,24	85,3
76,96	81,3	51,28	95,6*	26,58	81,3
67,42	91,7	48,43	95,5*	20,44	66,6
64,47	93,5	46,31	95,3*	15,77	44,8
57,25	95,5	45,75	95,3	10,90	9,5
56,59	95,5	44,67	95,2		

Méthyl-éthyl-cétone.	t_m.	Méthyl-éthyl-cétone.	t_m.	Méthyl-éthyl-cétone.	t_m.
92,14	55,5	60,25	164,5	26,75	155,5
86,55	118,5	53,84	164,5	13,21	128,5
74,78	150,0	41,27	163,2	10,73	116,5
67,14	161,5	36,17	162,5	4,00	37,5

Acéto-phénone.	t_m.	Acéto-phénone.	t_m.	Acéto-phénone.	t_m.
97,13	90,5	53,32	185,5*	21,14	174,5
95,30	113,5	51,13	185,4*	15,88	164,0
83,42	162,5	42,00	185,0*	8,86	136,5
75,07	175,5	34,62	184,0	4,38	97,5
61,90	183,6				

* Observation de l'opalescence critique.

13. Glycérine — Composé aminé ou hydroxylé (R.-R. Parvatiker et B.-C Mc Ewen, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 1484).

Poids en grammes de composés aminé ou hydroxylé pour 100^g de solution.

t_m = température de miscibilité.

NH MePh.	t_m.	N Me_2 Ph.	t_m.	o-$C_6H_4MeNH_2$.	t_m.
89,50	197°,5	92,40	197°,5	92,20	100°,0
73,50	220,0	86,00	245,0	86,14	130,0
66,42	223,0	68,02	282,0	73,42	150,0
59,48	224,5	58,54	286,0	63,28	154,0
51,56	223,5	50,06	287,0	52,53	154,4
40,60	222,5	35,68	284,0	46,59	154,0
30,26	219,0	21,71	273,0	40,97	153,0
14,60	190,5	9,18	218,5	32,04	150,0
–	–	–	–	20,96	137,0
–	–	–	–	12,42	99,2

13. Glycérine — Composé aminé ou hydroxylé (*suite*).

m-$C_6H_4MeNH_2$ (1).	t_m.	m-$C_6H_4MeNH_2$ (2).	t_m.
83,62	33°,4	83,23	89°,0
66,04	7,8	79,23	102,0
62,86	7,0	71,58	113,5
48,80	6,7	64,30	119,4
40,99	8,2	58,68	120,5
31,40	9,2	53,10	120,2
21,68	14,2	45,68	119,5
18,72	16,8	36,87	117,5
13,99	23* et 69	17,71	88,5
10,96	Pas de séparation	–	–

* Un léger trouble est seul observé.

(1) Partie inférieure de la courbe.

(2) Partie supérieure de la courbe.

	P. E.	$n_D^{30°,0}$.
Monométhylaniline.....	190°,8/720^{mm},85	1,5510
Diméthylaniline.....	190,8/720^{mm},85	1,5540
o-Toluidine.....	196,0/721^{mm},25	1,5653
m-Toluidine.....	199,2/720^{mm},85	1,5610

o-Anisidine.	t_m.	Ether monoéthylique de la pyrocatéchine.	t_m.
73,09	142°,5	79,37	183,0
61,25	145,0	63,71	192,0
51,69	144,5	48,68	192,8
43,57	143,0	44,42	192,9
34,25	141,0	35,30	191,0
–	–	20,05	172,5

	P. E.	$n_D^{30°,0}$.
o-Anisidine.....	220° /720^{mm},85	1,5678
Ether monoéthylique de la pyrocatéchine.....	211,1/720^{mm},85	1,5224

Benzyl-éthylamine.	t_m.	Benzyl-éthylamine.	t_m.
87,85	85° et 144°	40,06	50°,1 et 279°
82,50	71 » 253	24,48	50,0 » 267
76,10	63 » 277	18,07	50,0 » 251
54,89	51 » 281	10,14	61 » 177

Benzyléthylamine... P. E. = 197°,2/720^{mm},85 $n_D^{30°,0}$ = 1,5058

14. Acide acétique — Pétrole, Cyclohexane ou Sulfure de carbone (*voir* aussi IV, n° 10) (D.-C. Jones, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 1374)

$C_2H_4O_2$ = poids en gr. d'acide acétique pour 100^g de mélange binaire.

t_m = température de miscibilité.

a. Acide acétique — Pétrole.

Pétrole : fraction de kérosène purifié passant de 180° à 200° dans une colonne à quatre boules, débarrassée des oléfines par traitement à l'acide sulfurique à 95 %, débarrassée des composés aromatiques par chauffage à reflux pendant plusieurs jours avec un mélange d'acides sulfurique et nitrique, traitée par H_2SO_4, débarrassée des acides en suspension par agitation avec une gelée de silice.

La fraction passant à 185°-195° constitue le pétrole employé.

$C_2H_4O_2$.	t_m.	$C_2H_4O_2$.	t_m.	$C_2H_4O_2$.	t_m.
24,54	22°,90	56,91	50°,15	82,51	39°,60
26,92	36,20	56,96	50,15*	88,51	25,6
41,00	47,20	65,57	50,50*	–	–
52,72	49,85	73,50	48,90	–	–

b. Ac. acét. — Cyclohexane.

$C_2H_4O_2$.	t_m.	$C_2H_4O_2$.	t_m.
34,5	1°,0	67,03	2°,8
42,3	3,2	76,0	—2,8
54,6	4,2*	–	–

c. Ac. acét. — Sulf. de carbone.

$C_2H_4O_2$.	t_m.	$C_2H_4O_2$.	t_m.
19,6	0°,5	24,6	2°,6
42,7	3,9*	49,3	3,9
56,1	2,0	66,1	—5,2

* Température critique de dissolution.

Digitized by Google

III. — Solubilité réciproque de deux liquides (systèmes binaires) (*suite*).

15. Aniline — Hexane (*voir* aussi IV, n° 13)

(G. Drucker, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1923, **42**, 552).

$G_{an.}$ = poids en grammes d'aniline pour 100^g de mélange.
t.c.d. = température critique de dissolution.

$G_{an.}$	*t.c.d.*	$G_{an.}$	*t.c.d.*	$G_{an.}$	*t.c.d.*
28,23	55,07	49,96	65,61	81,98	60,00
30,39	60,06	55,95	65,85	82,96	58,67
32,92	61,55	63,59	65,80	84,50	53,01
35,86	62,90	73,70	64,77	88,57	41,17
41,13	64,49	78,72	62,95	–	–

16. Cyclohexane — Aniline

(E.-H. Buchner et D. Kleyn, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1924, **43**, 30).

$G_{an.}$ = poids en grammes d'aniline pour 100^g de solution à $t°$.

$t°$.	$G_{an.}$	$t°$.	$G_{an.}$	$t°$.	$G_{an.}$
18,0	11,55	31,3	40,50	29,4	68,50
29,8	19,3	31,3	52,7	24,6	75,0
31,2	26,8	30,3	64,9	23,6	76,0

17. Huile de ricin — Gazoline

(H.-S. Bailey, *Cotton Oil Press*, 1923, n° 9, **6**, 35).

C = poids en gr. d'huile de ricin pour 100^g de solution saturée à $t°$;
P.E. = point d'ébullition de la gazoline employée comme solvant.

Solvant : gazoline.

P.E.	t = 20°. C.	30°. C.	40°. C.
35°– 50°.....	1,58	2,57	–
50°– 65°.....	2,00	2,66	4,76
65°– 80°.....	2,38	3,74	7,09
80°–100°.....	2,52	5,97	8,19
100°–125°.....	4,96	11,10	17,9

18. Liquides organiques divers — Éther de pétrole ou alcool dilué (50 %) (H.-S. Prins, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1923, **42**, 25).

$t°$ = température à laquelle un mélange à volumes égaux de deux liquides devient clair.

a. Solvant : Éther de pétrole.

Substance dissoute	E = 42°–62°.	80°–100°.
Benzaldéhyde.....	– 1°,5	–13°
Aldéhyde phénylacétique.....	17,5	6,5
» cinnamique.....	>E	50,5
» anisique.....	>E	55
Benzylidène-acétone.....	43	25,5
Alcool benzylique.....	>E	25,2
» phényléthylique.....	30,5	6
» phénylpropylique.....	31,5	4,5
» cinnamique.....	>E	56,5
Nitrobenzène.....	20,5	5
Aniline.....	>E	55,2
Cyanure de benzyle.....	>E	47
Chlorure de benzyle.....	< –20	< –20
» de benzylidène.....	< –20	< –20
Acétate de phényle.....	2,5	– 4,5
Anthranilate de méthyle.....	2	< –20
Phénylglycolate d'éthyle.....	>E	60
Phtalate d'éthyle.....	20,5	8
Acétylacétate d'éthyle.....	29	28,5
Acétonyle-acétone.....	>E	>E
Hydrate de citronellal.....	20,5	9,5
» de citronellal oxime.....	>E	>E
Acétate de benzyle.....	–11	< –20

18. Liquides organiques divers — Éther de pétrole ou alcool dilué (50 %) (*suite*).

b. Alcool à 50 %.

Nombre de centimètres cubes d'alcool à 50 % nécessaires pour dissoudre un centimètre cube du liquide à 15°.

Substance dissoute.	Vol. d'alcool.	Substance dissoute.	Vol. d'alcool.
Citronellol.....	15	Benzaldéhyde.....	8
Géraniol.....	8	Aldéhyde anisique....	7
Linalol.....	9	Alc. phényléthylique..	1,5
Alc. phénylpropylique.	4	» phénylpropylique.	4
Alcool cinnamique....	2,5		

c. Alcool à 30 %.

Nombre de centimètres cubes d'alcool à 30 % nécessaires pour dissoudre un centimètre cube du liquide à 15°.

Substance dissoute.	Vol. d'alcool.	Substance dissoute.	Vol. d'alcool.
Hydrate de citronellal.	6	Alc. phényléthylique..	12
» de citral.....	0,5	Phénylméthylcarbinol.	19
Alcool benzylique....	7		

(Recherches sur les relations entre la solubilité et la constitution chimique.)

19. Solubilité mutuelle des liquides sous pression variable (J. Timmermans, *J. Chim. Phys.*, 1924, **20**, 491).

t = température; p = pression en kg/cm^2.
T.C.D. inf.; T.C.D. sup. = température critique de miscibilité (inférieure ou supérieure).

1. Eau + Méthyléthylcétone.

p.	t. (T.C.D. inf.)	dt/dp.	T. (T.C.D. sup.)	dt/dp.
10.....	crist. à — 8,5	–	141°0	
78,2.....	—13,8		136,8	—0,062
150.....	— 6,1	+0,107	132,8	0,056
225.....	— 0,7	0,091		
300.....	7,8	0,095		
400.....	16,05	0,083		
500.....	23,2	0,072		
600.....	30,2	0,070		
700.....	37,3	0,071		0,050
800.....	44,1	0,068		
900.....	51,3	0,072		
1000.....	61,6	0,103		
1050.....	66,9	0,106		
1075.....	–	–	86,5	
1085.....	80,0	–	–	
1100.....	homogène à toute température.			

2. Eau + Alcool butylique secondaire.

p.	t. (T.C.D. inf.)	dt/dp.	T. (T.C.D. sup.)	dt/dp.
1.....	crist. à — 8°,45		113°8	
100 (?)...	+ 5,03		–	—0,078
100 (?)...	–		105,3	
200.....	17,8	+0,123		
300.....	24,8	0,070		0,041
400.....	30,8	0,060		
500.....	36,7	0,059		
600.....	42,7	0,060	85,8	
700.....	49,6	0,069	81,3	0,045
800.....	58,6	0,090	73,5	0,078
830.....	homogène à toute température			

Tourneux.

Digitized by Google

III. — Solubilité réciproque de deux liquides (systèmes binaires) (*suite*).

19. **Solubilité mutuelle des liquides sous pression variable (*suite*).**

3. Eau + Triéthylamine.

p.	*t.*	*dt/dp.*	*p.*	*t.*	*dt/dp.*	*p.*	*t.*	*dt/dp.*
5.....	18°,35	–	600.....	29°,19	0,171	1500.....	39°,40	0,103
200.....	22,36	+0,205	1000.....	34,26	0,127	2000.....	43,45	0,080

4. Tableau de tous les mélanges binaires dont la solubilité mutuelle a été étudiée sous pression variable.

(Toutes les mesures faites par d'autres auteurs sont signalées sous leur nom.)

R. = retrait complet. | S. 1 = scission simple avec dt/dp toujours > 0. | L. = T.C.D. inférieure.
R.S. = » simple. | S. 2 = scission simple avec dt/dp variant de signe. | ? = cas où le choix entre R.S. et S. 2 est incertain.
R.C. = » critique. | S.C. = scission critique.

Composants.	T.C.D.	Limite des p étudiés en kg/cm².	$\frac{dt}{dp}$.	Type.
Nitrobenzène + Butane-*n*.....	28,3	15– 100	–0,04	S. 2 ?
» + Isopentane.....	31,8	1– 250	–0,0285	S. 2 ?
» + Hexane-*n*.....	20,8	1– 825	–0,01	S. 2 ?
» + Diisoamyle.....	28,37	1–1300	–0,008	S. 2
» + Pétrole américain.....	13,95	1– 725	+0,0024	S. 1
Nitrotoluène-*o* + Isopentane.....	9,5	1– 150	–0,025	S. 2 ?
Aniline + Butane-*n*.....	83,0	15– 90	–0,08	R.S.?
» + Hexane-*n*.....	63,8	5– 155	–0,012	R.S.?
» + Diisoamyle.....	82,0	5– 180	–0,001	R.S.?
» + Amylène.....	21,8	1– 165	–0,02	R.S.?
» + Cyclohexane.....	31,0	1–1000	+0,008	S. 1
Aniline + Méthylcyclohexane.....	41,3	1– 140	+0,003	S. 1
Toluidine-*m* + Diisoamyle.....	38,5	10– 75	–0,003	R.S.?
Iodure de méthylène + Hexane-*n*.....	105,4	5– 155	–0,02	R.S.?
» » + Diisoamyle.....	119,5	5– 65	–0,015	R.S.?
» » + Cyclohexane.....	34,5	5– 120	+0,01	S. 1
Anhydride sulfureux + Hexane-*n*.....	11,9	10– 130	–0,023	S. 2
» » + Diisoamyle.....	34,1	10– 130	+0,03	S. 1
» » + Cyclohexane.....	13,6	10– 90	+0,023	S. 1
Ether + Chrysène.....	218	49– 61	+0,75	R.
Propionitrile + Diisoamyle.....	55,1	1– 150	+0,016	S. 1
Acétone + Diisoamyle.....	18,0	1– 90	+0,01	S. 1
» + Sulfure de carbone.....	–39,5	10– 110	+0,01	S. 1
Nitrophénol-*o* + Acide carbonique.....	24,8	83– 127	+0,033	R.C.
Résorcine + Benzène.....	109,1	10– 170	–0,03	R.S.?
» + Ethylbenzène.....	151,5	5– 65	–0,025	R.S.?
Cyanure d'éthylène + Alcool éthylique.....	24,3	10– 160	–0,005	R.S.?
» » + Alcool isobutylique.....	67,0	5– 155	–0,004	R.S.?
Soufre + Chlorobenzène.....	117,0	5– 85	–0,025	R.S.?
Alcool méthylique + Ethane.....	(Kuenen)	–	–	S. C.
» » + Propane.....	»	10– 100	0,12 à –0,04	S. 2 ?
» » + Isobutane.....	20,1	10– 140	0 à +0,008	S. 2
» » + Butane-*n*.....	16,6	20– 150	+0,007	S. 1
» » + Isopentane.....	(Kuenen)	1– 100	+0,02	S. 1
» » + Hexane-*n*.....	42,2	1– 105	+0,032	S. 1
» » + Diisoamyle.....	86,8	10– 150	+0,04	S. 1
» » + Cyclohexane.....	59,5	50–1000	+0,023	S. 1
» » + Sulfure de carbone.....	48,5	5– 85	+0,015	S. 1
» » + Bromonaphtaline.....	62,0	5– 195	–0,025	R.S.?
Alcool éthylique + Ethane (L).....	(Kuenen)	–	+1,02	R.C.
» propylique + Ethane (L).....	»	–	+0,94	R.C.
» butylique + Ethane (L).....	»	–	+1,10	R.C.
» éthylique + Iodure de méthylène.....	93,8	5– 75	–0,004	S. 2 ?

Tourneux.

Digitized by Google

III. — Solubilité réciproque de deux liquides (systèmes binaires) (*fin*).

19. Solubilité mutuelle des liquides sous pression variable (*fin*).

4. Tableau de tous les mélanges binaires dont la solubilité mutuelle a été étudiée sous pression variable (*suite*).

Composants.	T.C.D.	Limite des p étudiés en kg/cm².	$\frac{dt}{dp}$.	Type.
Alcool isopropylique + Iodure de méthylène	93,2	1- 200	+0,012	S. 1
» propylique + Iodure de méthylène	75,7	1- 100	+0,006	S. 1
» isobutylique + Iodure de méthylène	77,5	1- 80	+0,012	S. 1
» » + Bromonaphtaline	8,6	1- 180	—0,01	R.S.?
Acide acétique + Bromonaphtaline	42,4	5- 210	+0,025	S. 1
» formique + Benzène	82,0	5- 65	+0,03	S. 1
» » + Chlorobenzène	106,6	5- 65	+0,035	S. 1
Eau + Alcool butylique secondaire	(*voir* n° 19, 2.)			
» + Alcool isobutylique	134,2	10- 180	—0,03	R.
» + Méthyléthylcétone	(*voir* n° 19, 1.)			
» + Méthylal (1)	160,3	20- 64	—0,21	R.
» + Acétylacétone	85,1	5- 105	—0,02	R.S.?
Eau + Acide isobutyrique	26,4	1- 525	—0,055	R.S.
» + Acide isovalérianique	95,0	5- 60	—0,05	R.S.?
» + Propionitrile	111,0	5- 165	—0,02	R.S.?
» + Cyanure d'éthylène	52,3	10- 160	—0,003	R.S.?
» + Nitrométhane	103,3	1- 150	—0,008	R.S.?
» + Phénol	66,1	10- 100	+0,0045	S. 1
» + Nitrophénol-*p*	94,3	1- 120	+0,01	S. 1
» + Acide benzoïque	118,5	5- 200	+0,0025	S. 1
» + Acide nitrobenzoïque-*m*	107,3	5- 125	+0,008	S. 1
» + Acide dinitrobenzoïque-1.2.3	123,3	10- 110	+0,006	S. 1
» + Furfurol	118,0	5- 165	—0,001	R.S.?
» + Hydrate de bromal (L)	103,4	5- 155	+0,027	R. C.
» + Triéthylamine	(*voir* n° 19, 3.)			
» + Aniline	165,0	10- 210	+0,009	S. 1
» + Phénylhydrazine	75,5	5- 155	—0,009	R.S.?
» + Collidine	1,3	1- 200	+0,0045	R. C.
» + Nicotine	61,3	1- 200	+0,01	R.

(1) Bourgoin, *Thèse*, Bruxelles, 1923. — *Voir* aussi *T. A.*, Vol. VI, Ch. III, n° 6.

IV. — SYSTÈMES TERNAIRES, QUATERNAIRES, ETC., PARTAGÉS EN PLUSIEURS PHASES LIQUIDES.

TABLE.

	N°s.
Eau — Carbonate de potassium — Alcool gras saturé en C_1, C_2, C_3 ou C_4	1
Eau — Perchlorate d'argent — Aniline	2
Eau — Toluène — Naphtalène	3
» — » — Acétone	4
» — Alcool éthylique — Ether (oxyde d'éthyle)	5
» — » » — Essence de pétrole ($d = 0,747$ à 20°)	6
Eau — Alcool éthylique — Essence de pétrole	7
» — Phénol — (Salol, naphtalène, azobenzène, anthraquinone, naphtylamine)	8
Eau — (Phénol ou Crésol) — (Oléate de sodium ou pyrogallol)	9
Eau — Acide acétique — (Pétrole, Cyclohexane ou Sulfure de carbone)	10, 11
Eau — Acide acétique — (Bromomésitylène, Tétrachlorure de carbone, Benzène, Toluène, Xylène, Thiophène, Phénétol, Nitrobenzène et dérivés)	11
Sulfure de carbone — Alcool méthylique — (Eau ou KCl, $HgCl_2$, KBr, NaI, $BaCl_2$, Diphénylamine, Urée, Acide succinique)	12
Aniline — Hexane — (Eau ou Uréthane, Benzyle, Benzamide, Sulfocarbanilide)	13
Pétrole — Alcool + Ether	14
Essence de pétrole + Alcool éthylique — Benzène ou Ether, Acétone, Alcool isopropylique, isobutylique, amylique, Cyclohexanol, Butylcrésol, Huile de ricin, Alcool butylique-*n*	15
Eau + alcool — (Citronellol, Géraniol, Linalol, Alcool phénylpropylique, Alcool cinnamique, Hydrate de citronellal, Hydrate de citral; Alcool benzylique, Alcool phényléthylique, phénylméthylcarbinol)	(III.18.)

Tourneux.

Digitized by Google

IV. — Systèmes ternaires, quaternaires, etc., partagés en plusieurs phases liquides (*suite*).

1. Alcools gras saturés homologues — Solutions aqueuses de K_2CO_3 (*voir* aussi VII, n° 24) (H. FÜHNER, *Ber. dtsch. chem. Ges.*, 1924, **57**, 510).

Poids en grammes de K_2CO_3 pour 50$^{cm^3}$ de mélange eau-alcool.

G = poids en grammes d'alcool pour 100^g de solution saturée d'alcool à la température ordinaire.
V = volume en centimètres cubes d'alcool pour 100$^{cm^3}$ de solution.
M = nombre de molécules-grammes d'alcool par litre.

Alcool.	K_2CO_3.	V °/₀.	G °/₀.	M.
Méthylique.....	20	40,00	32,00	10,00
Ethylique.....	20	9,00	7,11	1,54
Propylique.....	20	1,80	1,44	0,24
n-Butylique.....	20	0,36	0,29	0,039
Ethylique.....	13	20,00	15,80	3,43
Propylique.....	13	5,00	4,00	0,67
n-Butylique.....	13	1,20	0,97	0,13
Ethylique.....	5,0	40,00	31,60	6,87
Propylique.....	5,0	15,00	12,00	2,00
n-Butylique.....	5,0	4,00	3,24	0,44
Ethylique.....	3,5	45,00	35,55	7,73
Propylique.....	3,5	21,00	16,80	2,80
n-Butylique.....	3,5	5,00	4,05	0,55
Propylique.....	0,7	58,00	46,40	7,73
n-Butylique.....	0,7	8,00	6,48	0,87

2. Perchlorate d'argent — Eau — Aniline (*voir* III, n° 7; VI, n° 7; VII, n° 18, et X, n° 8) (A.-E. HILL and R. MACY, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 1139).

Coordonnées de la courbe binodale à 25°.

$AgClO_4$, $C_6H_5NH_2$, H_2O = poids en grammes pour 100^g de solution.

Couche aqueuse.			*Couche anilinique.*		
$AgClO_4$.	$C_6H_5NH_2$.	H_2O.	$AgClO_4$.	$C_6H_5NH_2$.	H_2O.
0,00	3,66	96,34(1)	0,00	94,78	5,22
–	–	–	2,70	92,48	4,82
–	–	–	6,29	89,40	4,31
trace	4,57	95,43	9,42	86,34	4,24

(1) Valeurs très voisines de celles de SIDGWICK, PICKFORD and WILSDON (*J. Chem. Soc. Lond.*, 1911, **99**, 1124).

3. Eau — Toluène — Naphtalène (W.-S. CALCOTT, F.-L. ENGLISH and F.-B. DOWNING, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1924, **16**, 27).

Table pour la détermination de l'eau dans le naphtalène.

T. C. D. = températures critiques de dissolution de mélanges de x gr. de naptalène (x : poids exactement déterminé, voisin de 2^g) et de 20$^{cm^3}$ d'une solution eau-toluène dont la T. C. D. est 20°.

G_{eau} = poids en grammes d'eau pour x gr. de naphtalène essayé.
(Poids en gr. d'eau pour 100^g de naphtalène essayé = $G_{eau} \times 100/x$.)

T. C. D.	G_{eau}.	T. C. D.	G_{eau}.	T. C. D.	G_{eau}.
20°	0,00000	33°	0,00723	46°	0,01444
21	0,00056	34	0,00778	47	0,01500
22	0,00111	35	0,00833	48	0,01555
23	0,00167	36	0,00889	49	0,01611
24	0,00222	37	0,00946	50	0,01667
25	0,00278	38	0,01000	51	0,01723
26	0,00333	39	0,01055	52	0,01778
27	0,00388	40	0,01110	53	0,01833
28	0,00444	41	0,01167	54	0,01889
29	0,00500	42	0,01222	55	0,01946
30	0,00555	43	0,01278	56	0,0200
31	0,00611	44	0,01333	57	0,02055
32	0,00667	45	0,01388		

Précision de la méthode : 0,2 à 0,02 °/₀ pour des teneurs en eau de l'échantillon essayé de 4 à 0,5 °/₀.

4. Eau — Toluène — Acétone (J.-H. WALTON and J.-D. JEUKINS, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 2555).

Poids en grammes des composants pour 100^g de l'une ou l'autre phase :

Eau.	Toluène.	Acétone.	Eau.	Toluène.	Acétone.
		$t = 0°$.			
0,5	70,3	29,2	15,0	17,5	67,5
1,0	60,0	39,0	20,0	13,6	66,4
1,5	53,3	45,2	25,0	10,1	64,9
2,0	48,6	49,4	30,0	7,1	62,9
2,5	44,9	52,6	34,6	5,0	60,4
3,0	41,6	55,4	37,4	4,0	58,8
4,0	36,8	59,2	41,0	3,0	56,0
5,0	33,2	61,8	45,6	2,0	52,4
7,0	28,1	64,9	48,8	1,5	49,7
10,0	23,0	67,0	53,5	1,0	45,5
13,0	19,4	67,6 (max.)	61,0	0,5	38,5
		$t = 20°$.			
0,5	76,0	23,5	15,0	19,0	66,0
1,0	68,9	33,1	20,0	14,9	65,1
1,5	58,5	40,0	25,0	11,5	63,5
2,0	53,6	44,4	30,0	8,5	61,5
2,5	49,4	48,1	35,0	6,0	59,0
3,0	45,9	51,1	37,6	5,0	57,4
4,0	40,6	55,4	40,5	4,0	55,5
5,0	36,6	58,4	43,8	3,0	53,2
7,0	30,6	62,4	48,3	2,0	49,7
10,0	25,0	65,0	52,1	1,5	46,4
14,2	19,8	66,0 (max.)	57,0	1,0	42,0
			65,2	0,5	34,3
		$t = 30°$.			
1,5	61,5	37,0	25,0	12,2	62,8
2,0	56,1	41,9	28,7	10,0	61,3
2,5	51,6	45,9	34,3	7,0	58,7
3,0	48,5	48,5	39,0	5,0	56,0
4,0	43,1	52,9	42,1	4,0	53,9
5,0	38,6	56,4	46,0	3,0	51,0
7,0	32,3	60,7	50,8	2,0	47,2
10,0	26,0	64,0	54,4	1,5	44,1
15,0	19,7	65,3	59,4	1,0	39,6
14,6	20,1	65,3 (max.)	68,3	0,5	31,2
20,0	15,5	64,5	71,5	0,4	28,1

5. Eau — Alcool éthylique — Éther (oxyde d'éthyle) (MASUTARO KONO, *J. Chem. Soc. Japan*, 1923, **44**, 406).

Deux couches liquides.

Poids en grammes des composants pour 100^g de solution saturée à ($t°$ non indiquée).

Eau.	Éther.	Alcool.	Eau.	Éther.	Alcool.
1,65	93,36	4,99	35,94	35,55	28,51
3,07	87,11	9,82	46,00	25,90	28,10
5,21	81,74	13,05	57,72	16,41	25,87
9,71	70,97	19,32	67,44	10,90	21,66
15,80	59,85	24,35	84,37	7,25	8,38
26,03	46,10	27,87	92,34	7,66	–

Tourneux.

Digitized by Google

IV. — Systèmes ternaires, quaternaires, etc., partagés en plusieurs phases liquides (*suite*).

5. Eau — Alcool éthylique — Éther (oxyde d'éthyle) (*suite*).

Composition des solutions conjuguées : (déterminées graphiquement).

Couche supérieure.			*Couche inférieure.*		
Eau.	Alcool.	Éther.	Eau.	Alcool.	Éther.
1,0	2,2	96,8	88,0	4,8	7,2
1,2	2,8	96,0	85,0	7,9	7,1
3,5	10,5	86,0	75,8	15,8	8,4
5,8	14,6	79,6	71,4	19,2	9,4
7,6	17,1	75,3	69,3	20,5	10,2
12,7	22,4	64,9	63,2	23,9	12,9
21,0	26,7	52,3	54,9	26,6	18,5
29,5	28,2	42,3	51,7	27,3	21,0

6. Eau — Alcool éthylique — Essence [1]

(N. Perrakis et A. Massol, *C. R.*, 1924, **178**, 322).

a. Poids en grammes d'alcool [2] et d'essence pour 100^g de mélange alcool + essence + eau devenant louche à 20° par addition d'eau à un mélange synthétique homogène d'alcool et d'essence.

Alcool.	Essence.	Alcool.	Essence.	Alcool.	Essence.
24,30	0,0036	44,82	0,0890	71,35	1,4190
31,75	0,0106	46,53	0,1120	73,26	3,6480
34,56	0,0230	55,52	0,2810	74,31	4,7000
39,76	0,0530	64,17	0,9070	–	–

b. Poids en grammes d'alcool et d'eau pour 100^g de mélange alcool + essence + eau devenant louche à 20° par addition d'essence à un mélange synthétique homogène d'alcool et d'eau.

Alcool.	Eau.	Alcool.	Eau.	Alcool.	Eau.
3,21	0,065	24,06	0,580	67,27	4,970
11,39	0,210	54,63	2,860	–	–

(1) Essence poids lourd de densité 0,747 à 20°.

(2) Absolu ou aqueux (?).

7. Eau — Alcool — Essence [Coutant et Mariller, *Bull. Ass. Chim. Suc. Dist.*, 1923, **40**, (8), 292].

(Alcool °/$_0$ m. i.) = probablement volume d'alcool (à 96°) pour 100 vol. du mélange initial : alcool à 96° — essence.

c. i. = couche inférieure; c. s. = couche supérieure.

a. Essence tourisme (D = 0,7235 à 14°,5). $t = 12°$.

(Alcool °/$_0$ m. i.).	Volume après repos c. i.	Volume après repos c. s.	Alcool (c. s.).
10	6	94	6,25
20	17,8	82,2	12
30	34,6	65,4	11,85
40	59	41	12
50	84	16	17
55	trouble sans décantation		
60	solubilité totale		

7. Eau — Alcool — Essence (*suite*).

b. Essence poids lourd (D = 0,759 à 14°,5). $t = 12°$.

(Alcool °/$_0$ m. i.).	Volumes après repos c. i.	Volumes après repos c. s.	Alcool (c. s.).
10	5,5	94,5	6
20	19	81	10
30	35,2	64,8	10
40	53,5	46,5	10
50	73	27	11
55	80	20	11,5
60	91	9	12
65	trouble		
70	solution complète		

Coefficient de partage de l'alcool entre les deux couches :

$$K = \frac{\text{alcool (c. i.)}}{\text{alcool (c. s.)}} = 0,16 \text{ (essence légère)},$$

$$K = \text{»} = 0,19 \text{ (essence lourde)}.$$

c. Variation de K avec la température. Essence tourisme :

$t°$.	(Alcool °/$_0$ m. i.).	Volume après repos. c. s.	Volume après repos. c. i.	Alcool °/$_0$. c. s.
−10	50	48,5	51,5	7,5
0	30	65	35	8,75
17	30	64	36	17,5

La répartition de l'essence entre deux couches n'est accompagnée d'aucun fractionnement sensible de l'essence.

d. Température de trouble des mélanges suivants :

Mélange 90 °/$_0$ essence* + 10 °/$_0$ alcool à :

99°,6	99°,2	98°,5	98°
<−20	−20	−3	+9

* Essence tourisme (essai du concours de Béziers).

e. Les diluants riches en alcool (30 à 40 °/$_0$) sont les plus stables dans les conditions pratiques d'utilisation.

8. Eau — Phénol — Une troisième substance organique, soluble dans le phénol, insoluble dans l'eau (A. Boutaric et M^{lle} Y. Nabot, *C. R.*, 1923, **176**, 1618, et *J. Chim. Phys.*, 1923, **20**, 484).

P = poids en grammes de phénol pour 100^g de solution (phase phénolique ou phase aqueuse).
C = poids en grammes de la troisième substance pour 1^g de phénol.
N = concentration normale (probablement en poids) de la troisième substance dans le phénol.
M = poids moléculaire de la troisième substance.

1° A température constante P varie dans le sens de C dans les mélanges riches en phénol et en sens inverse dans les mélanges riches en eau.

2° Pour C = constante, ΔP/P varie dans le même sens que $t°$ dans la phase phénolique et en sens inverse dans la phase aqueuse.

a. Substance dissoute : Salol. Phase phénolique.

$t°$.	ΔP/P. N/100.	ΔP/P. N/25.	ΔP/P. N/10.
30	0,0036	0,0129	0,0288
40	0,0060	0,0188	0,0377
50	0,0080	0,0240	0,0497

Tourneux.

Digitized by Google

IV. — Systémes ternaires, quaternaires, etc., partagés en plusieurs phases liquides (*suite*).

8. Eau — Phénol — Une troisième substance organique, soluble dans le phénol, insoluble dans l'eau (*suite*).

b. Substance dissoute : Naphtalène. Phase aqueuse.

	ΔP/P.		
t°.	N/200.	N/100.	N/75.
25.....	0,0602	0,126	–
30.....	0,0517	0,120	–
35.....	0,0489	0,108	0,179
40.....	0,0405	0,096	0,162

3° Variation de ΔP/P à 40° en fonction de C/M pour différentes substances dissoutes dans le phénol (données numériques relatives à la phase phénolique seulement).

C/M.	Salol (1).	Azobenzol (1).	Anthraquinone (1).	Naphtaline (2).	Naphtylamine (2).
$0{,}01.10^{-3}$	0,0060	0,0067	0,0067	0,0052	0,0045
$0{,}04.10^{-3}$	0,0188	0,0188	0,0188	0,0120	0,0120
$0{,}1\ .10^{-3}$	0,0377	0,0399	–	0,0263	0,027

(1) Substances insolubles dans l'eau, ΔP/P ne dépend que de la concentration moléculaire.
(2) Substances légérement solubles dans l'eau.

4° *a.* Variation Δ*t* de la température d'équilibre (de trouble) en fonction de la concentration en salol de mélanges eau-phénol (riches en phénol).

	Δ*t*.		
P.	N/100.	N/25.	N/10.
71.....	1	3,4	7,9
70.....	1	3,5	8
69.....	1,1	3,6	8
68.....	1,2	3,6	8,1
67.....	1,3	3,8	8,2
66.....	1,4	3,8	8,1
65.....	1,5	3,8	8,1

b. Variation Δ*t* de la température d'équilibre (de trouble) en fonction de la concentration en naphtalène de mélanges eau-phénol (riches en eau).

	Δ*t*.			
P.	N/200.	N/100.	N/75.	N/50.
7,8.....	7,1	14,1	19,5	24,7
8.....	7	12,8	17,8	22,7
8,2.....	5,7	11	16	20,4
8,4.....	5,3	9,9	14,4	18,4
8,6.....	5	9,1	13,2	17,2
8,8.....	4,4	8,2	12,1	15,9
9.....	3,5	7,1	10,7	14,6
9,5.....	2,9	5,5	8	12,5
10.....	2,5	4,5	7,6	11,1

5° Valeurs de Δ*t* correspondant à l'addition de diverses substances (à la même concentration moléculaire) à des mélanges phénol-eau renfermant 69 % de phénol (phase phénolique).

C/M	Salol (1).	Azobenzol.	Anthraquinone (1).	Naphtaline.	Naphtylamine.
$0{,}01.10^{-3}$	1,1	1,2	1,2	1	–
$0{,}04.10^{-3}$	3,6	3,6	3,6	2,6	2,5
$0{,}1\ .10^{-3}$	8	8,7	–	5,6	5,9

(1) Δ*t* ne dépend sensiblement que de C/M.
Pas de données numériques relatives aux couches riches en eau.

9. Phénol ou Crésol — Oléate de sodium ou Pyrogallol — Eau

(C.-R. Bailey, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 2579).

Poids en grammes des composants pour 100^g de solution à *t*° (température critique de dissolution).
Deux phases liquides.

a. Phénol — Oléate de sodium — Eau.

Eau.	Phénol.	Oléate.	Eau.	Phénol.	Oléate.
		t = 0°.			
92,8	7,2	–	62,3	34,8	2,9
91,1	8,7	0,2	37,1	58,5	4,4
87,1	12,1	0,8	31,8	64,7	3,5
82,7	16,0	1,3	27,6	70,4	2,0
74,5	23,4	2,1	25,3	74,7	–
		t = 20°.			
92,1	7,9	–	56,5	41,2	2,3
90,0	9,8	0,2	37,2	59,7	3,1
89,4	10,3	0,3	34,6	62,6	2,8
86,2	13,2	0,6	28,8	70,8	0,4
82,5	16,5	1,0	28,6	71,4	–
75,7	22,9	1,4			
		t = 40°.			
90,6	9,4	–	47,7	50,5	1,8
87,0	12,8	0,2	40,7	57,6	1,7
83,4	16,2	0,4	37,7	61,0	1,3
75,0	24,2	0,8	35,0	64,5	0,5
49,8	48,4	1,8	34,4	65,6	–
		t = 60°.			
82,4	17,6	–	63,1	36,7	0,2
71,5	28,4	0,1	46,4	53,6	–

b. *o*-Crésol — Oléate de sodium — Eau.

Eau.	Crésol.	Oléate.	Eau.	Crésol.	Oléate.
		t = 20°.			
97,2	2,8	–	15,9	80,6	3,5
90,2	7,5	2,3	14,7	84,0	1,3
85,8	10,5	3,7	14,2	85,1	0,7
60,2	31,3	8,5	13,9	85,7	0,4
42,0	49,5	8,5	13,7	86,0	0,3
25,3	67,3	7,4	13,6	86,4	–
18,9	75,5	5,6			

c. *m*-Crésol — Oléate de sodium — Eau.

Eau.	Crésol.	Oléate.	Eau.	Crésol.	Oléate.
		t = 20°.			
97,6	2,4	–	41,6	45,1	13,3
93,6	5,2	1,2	33,1	52,8	14,1
85,5	11,0	3,5	26,2	61,6	12,2
78,8	16,0	5,2	20,3	71,4	8,3
69,2	23,6	7,2	15,1	81,2	3,7
54,5	36,4	9,1	13,2	84,9	1,9
46,4	42,6	11,0	12,8	87,2	–
		t = 60°.			
97,0	3,0	–	27,5	63,3	9,2
92,1	6,6	1,3	22,4	71,0	6,6
86,9	10,5	2,6	18,2	79,6	2,2
72,4	22,5	5,1	17,1	82,0	0,9
63,1	30,7	6,2	16,8	82,7	0,5
42,8	48,6	8,6	16,6	83,4	–
35,5	54,3	10,2			

Tourneux.

Digitized by Google

IV. — Systèmes ternaires, quaternaires, etc., partagés en plusieurs phases liquides (*suite*).

9. Phénol ou Crésol — Oléate de sodium ou Pyrogallol — Eau (*suite*).

d. *p*-Crésol — Oléate de sodium — Eau.

Eau.	Crésol.	Oléate.	Eau.	Crésol.	Oléate.
		$t = 20°$.			
98,0	2,0	–	28,6	62,4	9,0
90,8	7,5	1,7	22,8	71,0	6,2
85,0	12,1	2,9	19,5	76,4	4,1
78,7	17,2	4,1	17,2	80,3	2,5
57,2	35,6	7,2	16,4	81,8	1,8
53,5	38,9	7,6	14,8	85,2	–
42,1	48,8	9,1			

e. Phénol — Eau — Pyrogallol.

Eau.	Phénol.	Pyrogallol.	Eau.	Phénol.	Pyrogallol.
		$t = 20°$.		–	
92,1	7,9	–	55,4	38,7	5,9
90,7	8,5	0,8	51,1	43,2	5,7
89,2	9,2	1,6	49,3	45,2	5,5
83,4	12,5	4,1	42,1	53,1	4,8
75,5	19,2	5,3	35,7	61,0	3,3
69,7	24,5	5,8	31,4	66,9	1,7
63,9	30,1	6,0	28,6	71,4	–

Les données précédentes sont appliquées par l'auteur à l'étude de l'expression $E = (t - T)/C$.

T = température critique de saturation avant l'addition d'une troisième substance.

t = température critique de dissolution après l'addition de la troisième substance.

C = concentration de la troisième substance (en molécules-grammes par kilogramme de mélange eau-phénol).

E = élévation moléculaire de la tempér. critique de dissolution.

10. Eau + Acide acétique — Pétrole, Cyclohexane ou Sulfure de carbone (D.-C. Jones, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 1374).

(*Voir* aussi III, n° **14**: préparation du pétrole employé et composition critique des mélanges binaires acide acétique-pétrole, cyclohexane ou sulfure de carbone).

T.C.D. = température critique de dissolution.

$C_2H_4O_2$ (P.F.) = point de fusion du mélange eau-acide acétique.

$C_2H_4O_2$ (P.F.).	T.C.D.	$C_2H_4O_2$ (P.F.).	T.C.D.	$C_2H_4O_2$ (P.F.).	T.C.D.
a. (Eau + Acide acétique) — Pétrole.		$0^{cm^3},5824$		$0^{cm^3},6483$	
16°,5	50°,15	15°,98	59°,15	14°,6	81°,1
16,39	52,4	15,69	63,8	16,46	51,2
16,26	54,5	15,44	68,5	–	–
b. (Eau + Acide acétique) — Cyclohexane.		$0^{cm^3},5824$		$0^{cm^3},6483$	
16,53	4,75	15,12	16,6	13,98	28,2
15,75	11,1	14,5	22,62	16,58	4,2
c. (Eau + Acide acétique) — Sulfure de carbone.		$0^{cm^3},5824$		$0^{cm^3},4959$	
16,5	4,4	15,12	13,9	13,98	23,92
15,57	9,4	14,5	18,9	16,58	3,9

La variation de T.C.D. en fonction de la teneur en eau de l'acide acétique est à peu près linéaire et beaucoup plus grande que la variation du point de fusion.

Points de fusion des mélanges d'acide acétique et d'eau :

Acide acétique.....	99,94	99,52	98,9	98,3
Point de fusion.....	16°,58	16,00	15,00	14,00

11. Acide acétique — Eau — (Un troisième liquide organique ou minéral) (D.-C. Jones, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 1384).

1° La température de miscibité des mélanges suivants est voisine de 20°.

$0^{cm^3},5824$ d'acide acétique aqueux; $0^{cm^3},4959$ du liquide ci-dessous :

P.F.	
17°.....	Pétrole (P.F. = 150° environ)
15,4.....	Gazoline (P.F. = 80 »)
14,8.....	Cyclohexane
14.....	Sulfure de carbone
12,4.....	Bromomésitylène
10,3.....	Tétrachlorure de carbone
5,8.....	Xylène
2,9.....	Toluène
—0,1.....	Benzène
—0,5.....	Thiophène
—2.....	Phénétol
—5.....	Nitrobenzène et dérivés

2° $t°$: température de miscibilité de mélanges d'acide acétique aqueux (x^g d'acide anhydre pour 100^g d'acide aqueux) et d'une substance organique (G gr. de substance pour 100^g de mélange substance + acide aqueux).

G.	t.	G.	t.	G.	t.
a. Cyclohexane et acide acétique à 99,72 %.					
22,95	2°,5	88,2	3°,0	80,0	7°,0
45,3	6,65	36,54	5,3	92,0	7,0
73,6	10,0	56,0	7,2	–	–
b. Cyclohexane et acide acétique à 98,80 %.					
20,67	5,2	73,81	38,0	49,00	22,1
34,22	16,7	96,4	8,0	66,73	31,8
44,95	20,6	24,13	9,3	93,00	40,0
52,35	23,6	39,93	18,9	–	–
c. Nitrotoluène et acide acétique à 83,2 %.					
G.....	46,94	52,70	56,14	63,81	
t.....	45°,2	52,2	56,6	66,2	
d. Nitrobenzène et acide acétique à 83,2 %.					
G.....	51,05	57,54	61,09	–	
t.....	25°,5	6,3	41,5	–	

3° T.C.D. : températures critiques de dissolution de mélanges d'acide acétique aqueux à 83,2 % d'acide (P.F. = — 5°,4) et de nitrobenzène ou dérivés.

	T.C.D.
Nitrobenzène.....	22°,5
m-Nitrotoluène.....	52,0
o-Chloronitrobenzène.....	56,8
o-Nitrotoluène.....	42,55
p-Nitrotoluène.....	46,0
Bromomésitylène (avec acide acétique fondant à 11°,8).....	2,0

Digitized by Google

IV. — Systèmes ternaires, quaternaires, etc., partagés en plusieurs phases liquides (*suite*).

11. Acide acétique — Eau — (Un troisième liquide organique ou minéral) (*suite*).

4° T.C.D. : températures critiques de dissolution de mélanges d'acide acétique aqueux à 83,2 % d'acide (P.F. = — 5°,4) et d'une solution nitrobenzénique de *p*-nitrotoluène ou *m*-dinitrobenzène à G % en poids de l'un de ces derniers composés.

G *p*-nitroluène.	T.C.D.	G *m*-dinitrobenzène.	T.C.D.
0.....	22°,55	0.....	22°,55
1,67.....	23,00	5,792.....	23,5
12,06.....	25,25	13,13.....	24,8
18,12.....	26,80	–	–

5° T.C.D. : températures critiques de dissolution de mélanges d'acide acétique aqueux à 83,3 % d'acide (P.F. = 0°,9) et d'une solution benzénique de composés organiques variés à G % en poids du composé indiqué.

G gazoline.	T.C.D.	G hexane.	T.C.D.	G toluène.	T.C.D.
1,47	16°,7	2,89	18°,45	0	14°,9
2,86	19,0	4,48	20,6	24,77	20,95
8,4	27,1	13,72	32,9	44,57	26,3
14,47	36,1	14,2	33,3	75,25	34,5
18,35	43,3	0	14,9	81,04	36,35
0	14,9	–	–	94,14	40,35
–	–	–	–	100,00	41,8

G thiophène.....	0	31,3	75,3	100
T.C.D.....	14°,9	10,6	5,1	1,9
G alcool butylique-*n* avec acide acétique à 88,3 % (1).....	0	1,21	3,78	5,81
T.C.D.....	14°,9	9,9	0,2	7,8
G alcool butylique-*n* avec acide acétique à 85,7 % (2).....	8,65		11,07 (a)	
T.C.D.....	14°,2		3,8	
G alcool butylique-*n* avec acide acétique à 39 %.....	44,5		49,4 (b)	
T.C.D.....	20°,8		4,3	
G alcool butylique-*n* avec acide acétique à 50 %.....	68,1		71,23 (c)	
T.C.D.....	16°,9		4,8	

(1) P.F. de l'acide acétique utilisé 0°,9.
(2) » » » —2°,2.
(a) 1 % d'alcool butylique-*n* abaisse la T.C.D. de 4°,3.
(b) 1 % d'alcool butylique-*n* abaisse la T.C.D. de 4°,2.
(c) 1 % d'alcool butylique-*n* abaisse la T.C.D. de 3°,9.

6° T.C.D. : températures critiques de dissolution de mélanges d'acide acétique aqueux (P.F. = 15°,3) et de solutions sulfocarboniques de soufre ou de benzène à *x* % en poids de l'une de ces substances.

Soufre.	T.C.D.	Benzène.	T.C.D.
0.....	12°,4	0.....	12°,4
0,77.....	15,95	2,2.....	9,2
1,9.....	20,7	3,4.....	7,2
2,8.....	25,4	6,5.....	1,9
–	–	9,75.....	—3,0

1 % de soufre produit une élévation de T.C.D. de 4°,7.
1 % de benzène produit un abaissement de T.C.D. de 1°,5.

12. Sulfure de carbone — Alcool méthylique — Eau ou une autre substance (*voir* aussi III, n° 10) (G. Drucker, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1923, **42**, 554).

m = nombre de molécules-milligrammes de la substance *x* ajoutée à 1000^g du solvant mélange sulfure de carbone + alcool méthylique, dont la t. c. d. = 40°,79.

Δ = variation de la t. c. d. du solvant 40°,79 déterminée par cette addition.

La substance ajoutée est seule indiquée ci-dessous :

Eau.			KCl.			$HgCl_2$.		
m.	Δ.	Δ/*m*.	*m*.	Δ.	Δ/*m*.	*m*.	Δ.	Δ/*m*.
5,7	0,69	0,12	0,85	0,69	0,81	0,65	0,23	0,35
32,0	2,89	0,090	1,70	1,59	0,93	3,67	0,51	0,14
38,7	3,43	0,090	–	–	–	–	–	–
87,9	7,73	0,088	–	–	–	–	–	–

KBr.			NaI.			$BaCl_2$.		
m.	Δ.	Δ/*m*.	*m*.	Δ.	Δ/*m*.	*m*.	Δ.	Δ/*m*.
1,73	1,19	0,69	1,39	1,40	1,00	0,42	0,58	1,38
2,80	1,79	0,64	2,08	2,21	1,06	2,06	1,80	0,87
4,00	2,84	0,71	3,04	2,61	0,86	3,32	2,66	0,80
5,46	3,86	0,71	3,89	3,46	0,89	8,25	5,53	0,67
–	–	–	5,87	5,06	0,85	10,43	6,79	0,65

Diphénylamine.			Urée.			Acide succinique.		
m.	Δ.	Δ/*m*.	*m*.	Δ.	Δ/*m*.	*m*.	Δ.	Δ/*m*.
0,94	—0,06	—0,06	2,79	0,21	0,075	1,86	0,31	0,17
1,83	—0,12	—0,060	7,30	1,01	0,138	2,52	0,43	0,17
3,99	—0,24	—0,060	12,9	1,70	0,132	7,42	1,08	0,146
6,76	—0,46	—0,068	28,6	3,19	0,112	9,54	1,43	0,150
12,25	—0,51	—0,041	50,1	5,79	0,115	–	–	–

13. Aniline — Hexane — Eau ou une autre substance (*voir* aussi III, n° 15) (G. Drucker, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1923, **42**, 552).

m = nombre de molécules-milligrammes de la substance ajoutée à 1000^g du solvant (aniline + hexane), t. c. d. 65°,85.

Δ = variation de la ^{55,95}t. c. d.^{44,05} du solvant déterminée par cette addition.

La substance ajoutée est seule indiquée.

Eau.			Uréthane.		Benzyle.	
m.	Δ.	Δ/*m*.	*m*.	Δ.	*m*.	Δ.
3,17	0,70	0,022	6,4	—0,02	2,9	0,02
4,86	1,02	0,023	12,8	—0,04	7,0	0,02
5,75	1,34	0,023	24,4	—0,03	13,9	0,02
8,92	1,80	0,020	53,4	—0,01	24,1	0,03
16,20	2,55	0,016	76,6	+0,01	35,2	0,03

Benzamide.			Sulfocarbanilide.		
m.	Δ.	Δ/*m*.	*m*.	Δ.	Δ/*m*.
4,2	0,13	0,031	3,0	0,21	0,070
7,9	0,25	0,032	7,4	0,47	0,063
10,5	0,35	0,033	16,1	0,90	0,056
21,1	0,71	0,034	24,5	1,27	0,052
32,0	1,02	0,032	33,2	1,69	0,051

14. Pétrole — (Alcool + Éther)

(C.-F. Mabery, *J. Ing. Eng. Chem.*, 1924, **16**, 937).

Solubilité dans les mélanges alcool-éther (volumes égaux d'alcool et d'éther ou 2 vol. d'alcool pour 1 vol. d'éther) de fractions de pétroles provenant de diverses origines (Cabin-Creek, Rosenburg, Mecca, Sour Lake (Texas), Russian, Oklahoma, Gulf Coast (Texas).

Tourneux.

Digitized by Google

IV. — Systèmes ternaires, quaternaires, etc., partagés en plusieurs phases liquides (*fin*).

15. **Alcool éthylique (à 96°) — Essence — Une troisième substance organique**

[M.-A. Rothen et M.-D. Boutier, *Bull. Ass. Chim. Suc. Dist.*, 1923, **40** (7), 268].

Étude de la solubilisation de mélanges (essence-alcool à 96°) contenant 10, 20, 30, 40 et 50 % (en volumes probablement) d'alcool au moyen de divers solvants.

Tableau. — Quantités de solvant (probablement en volumes) à ajouter à 100 volumes d'un mélange alcool-essence pour obtenir une solution stable à 0° et à —15°.

	Alcool % dans le mélange alcool-essence.									
	10.		20.		30.		40.		50.	
Solvant.	0°.	—15°.	0°.	—15°.	0°.	—15°.	0°.	—15°.	0°.	—15°.
Benzène	–	–	–	–	23	–	13	24	11	18
Ether	–	–	11,8	16,3	7,9	13,2	6,0	10,6	4,2	8
Acétone	19	36	18	50	18	56	15	43	12	36
Alcool isopropylique	6,3	10,4	7,5	14,8	8,4	17	8,6	14,5	6,2	13
Alcool isobutylique	–	–	–	–	7,5	12	–	–	6	12
Alcool amylique	4,1	5,3	4,4	6,3	4,6	7,4	4,4	7,7	3,4	7,3
Cyclohexanol	3,9	4,9	4,5	6,2	4,4	6,7	4,0	6,8	3,3	6,9
Butylcrésol	5,5	6,3	4,8	6,3	4,2	6,3	3,6	6,1	3,1	5,7
Huile de ricin	–	–	30	–	18	41	–	–	–	–
Alcool butylique normal	4,1	5,3	4,6	6,7	4,7	7,5	4,5	5,8	3,8	7,5

V. — SOLUBILITÉ DE SUBSTANCES SOLIDES (MINÉRALES ET MIXTES) DANS L'EAU (SYSTÈMES BINAIRES).

En l'absence d'autre indication, le nom ou la formule de la substance dissoute, placé après le n° d'ordre, désigne la phase solide.

TABLE.

a. **Corps simples.**	N°.
Iode. (*Voir* IX$_a$, n° 1, et XIII, n° 4).	
***b.* Sels minéraux simples.**	
Acide tellurique	1
Arsenic — Trioxyde	2
Lithium — Chlorure	3
» — Bromure	3
» — Iodure	4
Sodium — Sulfate	11
» — Sulfate (*voir* IX$_c$, n° 63)	
» — Carbonate (»)	
» — Sulfite	5-18
» — Pyrosulfite	18
» — Hyposulfite	6
» — Dithionate	17
» — Nitrate	17
» — Hypochlorite	8
» — Chlorate	9
» — Perchlorate	10-33
» — Borate	11
» — Chloronitrotoluènesulfonate	20
» — Glycophosphates	32
» — Fumarates et Maléates	45
Ammonium — Perchlorate	10-33
» — Sulfate	11
» — Sulfite	12
» — Dithionate	17
» — Nitrate 13-	14-21
» — Bicarbonate	15
» — Borate	11
» — Dichromate	16
» — Chloronitrotoluènesulfonates	20
» — Sels d'acides organiques divers (*voir* VII, n° 25)	
Potassium — Dithionate	17
» — Sulfite	18
» — Pyrosulfite	18

b. **Sels minéraux simples** (*suite*).	N°.
Potassium — Bicarbonate	18
» — Perchlorate	19-33
» — Chloronitrotoluènesulfonate	20
» — Glycophosphates	32
Rubidium — Perchlorate	19-33
Cæsium — »	19-33
Cuivre — Nitrate	21
» — Sulfate	22
» — Fumarate et Maléate	45
Argent — Nitrate	21-25
» — Bromate	23
» — Chlorure	24
» — Chromate	44
» — Fumarate	45
» — Propionate, butyrate, valérate, capronate (*voir* VII, n° 24)	
Or — Hydroxyde (aurique)	26
Calcium — Oxyde	27
» — Fluorure	44
» — Sulfate 28-	29-44
» — Carbonate	30-31
» — Propionate, *n*-butyrate, *n*-valérate, *n*-capronate (*voir* VII, n° 24)	
» — Glycophosphates	32
» — Citrate	34
» — Fumarate et Maléate	45
Strontium — Sulfate	44
» — Glycophosphates	32
» — Citrate	34
» — Fumarate	45
Baryum — Sulfate	44
» — Glycophosphates	32
Magnésium — Oxalate	34
» — Tartrates	34
» — Stéarate (*voir* XI, n° 1)	
» — Lignocérate (»)	
Zinc — Sulfate	35

Tourneux.

Digitized by Google

V. — Solubilité de substances solides (minérales et mixtes) dans l'eau (systèmes binaires) (*suite*).

TABLE (*suite*).

b. Sels minéraux simples (*suite*).		N°.
Zinc	— Fumarate	45
Cadmium	— Fumarate et Maléate	45
Mercure	— Chlorure (mercurique)	36
»	— Bromure (»)	36
Thallium	— Sulfate	37-38-39-40
Plomb	— Iodure	44
»	— Fluorure	44
»	— Naphtalènesulfonate	41
»	— Fumarate, Maléate, Malate	45
Manganèse	— Oxalate	34
»	— Fumarate	45
Nickel	— Sulfate	42
»	— Fumarate	45
Cobalt	— Fumarate	45
Osmium	— Tétroxyde	43

c. Sels doubles et complexes minéraux.		N°.
Lithium	— Platocyanure	49
Sodium	— Iridodipyridinotétrachlorure	51
Ammonium	— »	51
Potassium	— »	51
»	— Platocyanure	49
Potassium et Créatinine	— Picrate	46
Rubidium	» — »	46
Cæsium	» — »	46
Complexes cobaltiques		47-48
»	» (*voir* IX$_d$, n^{os} 100-101)	
Bases organiques	— Bromoiridates	50
Pyridine	— Iridodipyridinotétrachlorure	51

1. Acide tellurique — Eau

(J. Kasarnowsky, *Z. physik. Chem.*, 1924, **109**, 292).

A 18°..... 0,0006 molécule-gramme par litre.

2. Trioxyde d'arsenic (As_2O_3) — Eau (E. Anderson and Le Roy-G. Story, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 1102).

Poids en grammes de As_2O_3 pour 100^g d'eau à $t°$.

	As_2O_3			As_2O_3	
$t°$.	tr.	calc. (1).	$t°$.	tr.	calc. (1).
0.....	1,21	1,21	48,2.....	3,43	3,40
15.....	1,66	1,64	62.....	4,45	4,45
25.....	2,05	2,05	75.....	5,62	5,63
39,8.....	2,93	2,85	98,5.....	8,18	8,18

(1) Valeurs calculées à l'aide de l'équation

$$P = 1{,}21 + 0{,}021\,t + 0{,}000505\,t^2.$$

3. Chlorure ou Bromure de Lithium — Eau

(G.-F. Hüttig und F. Reuscher, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **137**, 169).

Poids en grammes de LiCl ou LiBr pour 100^g d'eau.

$t°$.	LiCl.	Solide.	$t°$.	LiCl.	Solide.
0.....	63,7	h_2	65.....	104,2	h_1
10.....	72	»	80.....	115	»
20.....	80,7	h_1	96.....	129	»
30.....	85	»	100,5...	130	$h_1 + a$
40,5...	90	»	140.....	139	a
50.....	95	»	160.....	145	»

a = LiCl; h_1 = LiCl, H_2O; h_2 = LiCl, $2H_2O$.

$t°$.	LiBr.	Solide.	$t°$.	LiBr.	Solide.
4.....	145	h_2	55.....	219	h_1
14.....	152	»	60.....	223	»
16.....	155	»	65,2...	227	»
23.....	166	»	70.....	232	»
30.....	185	»	75.....	237	»
32.....	192	$h_2 + h_1$	80.....	242	»
35.....	210	h_1	85.....	248	»
40.....	211	»	90.....	254	»
45.....	213	»	95.....	259	»
50.....	216	»			

h_1 = LiBr, H_2O; h_2 = LiBr, $2H_2O$.

4. Iodure de Lithium — Eau

(G.-F. Hüttig und F. Pohle, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **138**, 14).

Poids en grammes de LiI pour 100^g d'eau.

$t°$.	LiI.	Solide.	$t°$.	LiI.	Solide.
0....	151	$3h$	77....	437	$2h + h$
19....	164	»	80....	433	h
40....	179	»	88....	437	»
59....	200	»	99....	476	»
≧75....	248	»	120....	588	»
75....	263	»	≧130....	743	»
71,5..	286	»	130....	782	»
70,5..	297	$3h + 2h$	≦130....	826	$h + {}^1/_2\,h$
71,5..	306	$2h$	130....	835	${}^1/_2\,h$
79....	372	»			

$3h$=LiI,$3H_2O$; $2h$=LiI,$2H_2O$; h=LiI,H_2O; ${}^1/_2h$=LiI,${}^1/_2H_2O$.

5. Sulfite de sodium (Na_2SO_3) — Eau (N.-B. Lewis and A.-C.-D. Rivett., *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 1156).

Méthode : Extrapolation graphique (pour une teneur nulle en sulfate) des courbes figurant les solutions saturées de sulfite à teneurs en sulfate variables (< 10 %) (*voir* IX$_c$, n° 61) et (XII, n^{os} 1, 2).

G = poids en gr. de sel anhydre pour 100^g de solution saturée à $t°$.

a. Phase solide : $Na_2SO_3, 7H_2O$ (1).

$t°$.	G.	$t°$.	G.
0,10	12,3	27,5	25,0
17,5	20,0	31,5	27,15
21,0	21,7	35,0	29,2
25,0	23,7		

b. Phase solide : Na_2SO_3 (2).

$t°$.	G.	$t°$.	G.
33,0	26,8	52,5	24,7
37,5	26,3	57,5	24,1
42,5	25,7	62,5	23,6
47,5	25,25	67,5	23,2

Coordonnées du point de transition heptahydrate → sulfite anhydre :

$t = 31°,5$; $G = 27{,}2$ %.

(1) Données tout à fait concordantes avec celles de Hartley et Barrett (*J. Chem. Soc. Lond.*, 1909, **95**, 1178).

(2) Hartley et Barret (*loc. cit.*) trouvent à partir du sulfite pur une courbe très différente. Les coordonnées du point de transition heptahydrate → sulfite anhydre sont d'après eux :

$t = 22°$, $G = 22$ %.

Lewis et Rivett indiquent encore graphiquement deux autres courbes de solubilité du sulfite anhydre auxquelles correspondent les points de transition :

$t = 36°$, $G = 30$ %; $t = 39°$, $G = 31{,}5$ %.

Les trois courbes de solubilité du sulfite anhydre de Lewis et Rivett correspondent à trois formes métastables de ce sulfite, formes qui n'ont pas été isolées mais qui peuvent former avec le sulfate de soude des cristaux mixtes métastables.

Tourneux.

Digitized by Google

V. — Solubilité de substances solides (minérales et mixtes) dans l'eau (systèmes binaires) (*suite*).

6. Hyposulfite de soude — Eau

(M. Picon, *Bull. Soc. Chim.*, 1924, **35**, 1093, et *C. R.*, 1924, **178**, 700).

Analyse thermique. Courbes de réchauffement des mélanges préalablement cristallisés.

t'_c = température de cristallisation commençante.

$S_2O_3Na_2$ = nombre de molécules-grammes $S_2O_3Na_2$ pour 100 mol.-gr. de solution.

Les formules indiquent les phases solides en équilibre avec les solutions qui suivent.

$S_2O_3Na_2$.	t'_c.
H_2O (Glace).	
0,85	— 1,8
1,39	— 2,4
1,74	— 3,5
2,09	— 4,3
2,57	— 5
2,63	— 5,8
3,4	— 6,8
3,53	— 7,4
3,57	— 7,4
3,74	— 7,6
3,94	— 8,4
4,14	— 8,6
4,24	— 9,1
4,39	— 9,6
4,5	—10
4,71	—10,6
5,21	—11*
5,7	—14*
5,73	—14*
6,02	—15,2*
6,24	—16*
6,56	—17,5*
7	—20,5*
7,25	—22,5*
Hydrate inconnu.	
7	—19,8
$S_2O_3Na_2$, $12H_2O$.	
7,49	—16,5
8,02	—16,3
$S_2O_3Na_2$, $10H_2O$.	
6,01	—13,9
6,34	—11,5
6,56	—10,5
7	— 9,5
7,25	— 9
7,49	— 8,6
8,02	— 8,2
8,45	— 7,9
$S_2O_3Na_2$, $6H_2O$.	
6,24	—16
6,56	—13
7	— 9,5
8,02	— 3
8,45	— 0,5
9	+ 3,4
10	8
11,92	12,9
13	14

$S_2O_3Na_2$.	t'_c.
$S_2O_3Na_2$, $5H_2O\beta$.	
6,34	—14
6,56	— 9
7,03	— 2
7,56	+ 2,5
7,98	5,4
8,98	14,5
10	20,8
10,98	25,5
11,92	28,1
13,01	30,1
$S_2O_3Na_2$, $5H_2O\alpha$.	
4,92	— 4,8
4,94	— 3,4
5,21	— 1
5,66	+ 3,6
5,73	4,5
6,02	8,5
6,23	9,75
6,43	12,7
6,87	15,7
7,01	18,4
7,64	23,1
8,02	25,8
8,59	31
9,68	37,6
10,97	41,5
12,50	45,5
13,46	46,9
14,28	47,8
15,02	48
15,72	48,2
16,55	48,3
17,35	48,6
17,80	48
18,15	48
$S_2O_3Na_2$, $4H_2O$.	
14,23	34,9
15,00	37,9
16,05	39
16,74	40
17,23	40,1
$S_2O_3Na_2$, $2H_2O$.	
15,57	49,6
16,81	56,7
17,40	59
18,23	61,3
18,30	62,3
19,20	64,9

$S_2O_3Na_2$.	t'_c.
$S_2O_3Na_2$, $2H_2O$ (*suite*).	
19,20	65
19,40	65,5
19,51	66
19,68	66,5
19,71	66,8
$S_2O_3Na_2$, $H_2O\beta$.	
17,06	46,2
18,08	51,9
18,10	52,5
19,20	59
19,34	59,5
19,75	61,4
19,84	62,4
20,19	63,5
20,48	65,4
20,79	66,5
20,86	66,8
21,17	67,5
21,39	69,1
21,64	69,5
$S_2O_3Na_2$, $H_2O\alpha$.	
17,92	45,6
18,49	49,5
18,62	51,5
19,05	53,5
19,33	55,5
19,61	57,5
19,84	59
20,06	60,5
20,22	61,7
20,64	63,75
20,84	65
21,86	70
22,17	71,5
22,26	72
22,45	72,5
$S_2O_3Na_2$, $1/2H_2O$.	
18,77	59,5
19,06	63,5
19,32	65
19,40	66,5
19,44	67,2
19,75	69,5
19,80	70
20,07	72
20,44	75
20,72	76
22,26	88

* Équilibre métastable.

6. Hyposulfite de soude — Eau (*suite*).

$S_2O_3Na_2$.	t'_c.
$S_2O_3Na_2$.	
19,69	61
19,72	61,7
19,90	67
19,94	68
19,96	68,5
19,98	69,5
20,08	69,8

$S_2O_3Na_2$.	t'_c.
$S_2O_3Na_2$ (*suite*).	
20,22	74
20,29	74,6
20,42	76,5
20,48	79,75
20,80	83
20,97	88
21,19	91

$S_2O_3Na_2$.	t'_c.
$S_2O_3Na_2$ (*suite*).	
21,30	93,5
21,58	97
22,32	107
22,60	112
22,69	112,5
22,91	114,5

Les conditions de stabilité sont nettement indiquées par le diagramme construit à l'aide de ces données. Le sel anhydre et les hydrates à $^1/_2$, 2 et $2H_2O$ sont les seuls qui soient stables en présence de solutions non sursaturées.

Les résultats diffèrent sensiblement sur de nombreux points de ceux obtenus par Young et Burke (*J. Am. Chem. Soc.*, 1904, **26**, 1413, et 1906, **28**, 315).

7. Nitrate de sodium — Eau (P. Mondain-Monval, *Thèse*, Paris, 1924, **86**; *Ann. Chim.*, janv.-févr. 1925).

A 20°,0..... $87^g,81$ de $NaNO_3$ pour 100^g d'eau.
A 25°,0..... $92^g,02$ » » .

Ces points se placent presque exactement sur la courbe d'interpolation des résultats de Berkeley (*Tr. Roy. Soc. Can.*, 1904, **103**, 211). Ils sont en bonne concordance avec les données de Fedotieff (*Ann. Inst. Pol. P. le G.*, 1912, **20**, 410) à 15° et de Haigh (*J. Am. Chem. Soc.*, 1912, **34**, 1137) à 25°.

Les données qui précèdent sont utilisées par l'auteur pour vérifier la loi de solubilité de Le Châtelier.

8. Hypochlorite de soude (NaOCl) — Eau

(A. Sanfourche et L. Gardent, *Bull. Soc. Chim.*, 1924, **35**, 1088).

Analyse thermique. Poids en grammes de NaOCl pour 100^g de solution.

t'_c = température de cristallisation commençante.

S = phase solide.

NaOCl.	t'_c.	S.	NaOCl.	t'_c.	S.
5,0	— 2,6	G	44,8	24,0	H_5
9,8	— 6,5	»	45,31	24,5 (1)	»
14,6	—12,0	»	45,8	23,7	»
16,6	—12,7	»	48,5	23	$H_5 + H_{2,5}$
17,5	—13,6	»	48,8	25,0	$H_{2,5}$
19,2	—16,6	$G + H_5$	49,2	26,0	»
19,7	—13,5	H_5	50,2	30,6	»
20,0	—11,7	»	52,0	»	»
20,9	— 7,0	»	53,0	40,5	»
30,6	+15,0	»	54,6	42,5	»
33,3	19,5	»	55,4	45,5	»
34,8	20,0	»	57,0	51,5	»
37,5	21,0	»	59,0	54,0	»
40,0	25,0	»	61,2	56,0	»
43,3	24,0	»	62,4	57,5	$H_{2,5} + H_1$ (2)
44,6	25,5	»	>62,4	—	H_1 (3)

G = glace; $H_5 = NaOCl, 5H_2O$;
$H_{2,5} = NaOCl, 2,5H_2O$; $H_1 = NaOCl, H_2O$.

(1) Point de fusion.

(2) Point de fusion confondu avec un point d'eutexie ou de transition.

(3) La solubilité de cet hydrate et son point de fusion n'ont pu être déterminés à cause de la décomposition qui se produit au-dessus de 57°,5.

Tourneux.

Digitized by Google

V. — Solubilité de substances solides (minérales et mixtes) dans l'eau (systèmes binaires) (*suite*).

9. Chlorate de sodium ($NaClO_3$) — Eau

(H.-C. Bell, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 2713).

$NaClO_3$ = poids en grammes de $NaClO_3$ pour 100^g de solution saturée à $t° \pm 0°,02$.

$t°$.	$NaClO_3$.	$t°$.	$NaClO_3$.	$t°$.	$NaClO_3$.
0	44,32	25	50,13	40	53,54
10	46,70	30	51,30	100	67,10
20	48,95	35	52,38		

10. Perchlorates de sodium ou d'ammonium — Eau (*voir* aussi IX$_b$, n° 21; IX$_c$, n° 60; IX$_e$, n° 105) (E.-A. Freeth, *Thèse*, Leiden, 1924, 6-7, et *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1924, **43**, 475).

Poids en grammes de sel anhydre pour 100^g de solution saturée à $t°$.

a. $NaClO_4 — H_2O$.

$t°$.	$NaClO_4$.	Solide.	$t°$.	$NaClO_4$.	Solide.
— 0,3	10	Glace	15	65,51	$NaClO_4, H_2O$
— 6,8	20	»	30	68,71	»
—11,1	30	»	40	70,88	»
—17,8	40	»	50	73,16	»
—22	45	»	50,8	73,3	$NaClO_4$ + $NaClO_4, H_2O$
—32	56	Glace + $NaClO_4, H_2O$	60	74,30	$NaClO_4$
0	62,54	$NaClO_4, H_2O$	75	75,00	»

b. $NH_4ClO_4 — H_2O$.

$t°$.	NH_4ClO_4.	Solide.	$t°$.	NH_4ClO_4.	Solide.
0	10,74	NH_4ClO_4	60	33,64	NH_4ClO_4
25	20,02	»	75	39,45	»
45	28,02	»	— 2,7	9,8	NH_4ClO_4 + Glace

11. Borate ou Sulfate d'ammonium ou de sodium — Eau (*voir* aussi IX$_b$, n° 50; IX$_c$, n° 73; IX$_e$, n° 106) (U. Sborgi et E. Galichi, *Gazz. Chim. italian.*, 1924, LIV, 255).

G = poids en grammes de sel anhydre pour 100^g de solution saturée à $t°$.

a. Borate d'ammonium.

$t°$.	G.	$t°$.	G.	$t°$.	G.
—1,7*	3,624	30	10,80	55	23,69
0	3,75	35	13,02	57	25,10
10	5,255	40	15,77	60	27
16	6,61	45	18,41	65	30,80
20	7,63	50	20,88	90	52,68
25	8,998	50,5	21,2	–	–

* Point cryohydratique.

b. Borate de sodium.

Voir IX$_b$, n° 50.

$t = -0°,45$, $G = 1,086$.

Point cryohydratique..... Glace + $B_4O_7Na_2$, $10H_2O$.

c. Sulfate d'ammonium.

Voir IX$_c$, n° 73.

$t = -19°,55$, $G = 38,40$.

Point cryohydratique..... Glace + $(NH_4)_2SO_4$.

d. Sulfate de sodium.

Voir IX$_e$, n° 106.

$t = -1°,2$, $G = 3,85$.

Point cryohydratique..... Glace + Na_2SO_4, $10H_2O$.

12. Sulfite neutre d'ammonium ($(NH_4)_2SO_3$) — Eau

(Mataichi Yasuda, *Bull. Inst. Phys. Chem. Research.*, 1924, **3**, 48).

Analyse des solutions saturées à température constante.

$(NH_4)_2SO_3$ = poids en grammes de sel par litre de solution saturée à $t°$.

SO_2, NH_3 = nombre de molécules-grammes par litre de solution saturée à $t°$.

$t°$.	SO_2.	NH_3.	$(NH_4)_2SO_3$.	$t°$.	SO_2.	NH_3.	$(NH_4)_2SO_3$.
12	3,463	6,899	403,2	30	4,189	8,406	485,9
15	3,675	7,450	426,5	40	4,328	8,859	502,4
20	3,874	7,728	451,50	50	4,919	9,641	570,6
25	4,060	8,092	470,96	60	54,64	10,81	633,7

13. Nitrate d'ammonium — Eau (*voir* aussi IX$_b$, n° 35) (P. Mondain-Monval, *Thèse*, Paris, 1924, 81-82; *Ann. Chim*, janv.-février 1925).

a. $t_c°$ = température de cristallisation commençante des solutions aqueuses de NH_4NO_3 (concentrations en grammes de sel pour 100^g d'eau).

NH_4NO_3.	t_c.	NH_4NO_3.	t_c.	NH_4NO_3.	t_c.
130,38	2°,7	220,20	27°,2	246,56	32°,6
170,54	13,9	229,98	29,2	254,31	34,2
187,74	18,6	230,26	29,4	257,91	35,1
200,09	22,2	240,19	31,3	262,57	36,3
209,96	24,7	240,37	31,4	264,98	36,5

b. Poids en grammes de sel pour 100^g d'eau (déterminé par évaporation de la solution saturée à $t°$ (1)).

$t°$.	NH_4NO_3.	$t°$.	NH_4NO_3.	$t°$.	NH_4NO_3.
26,7	215,0	30,8	234,5	33,8	248,3
28,6	223,6	31,8*	240*	35,3	255,6
29,4	227,1	32,2	241,2	36,0	259,0
30,4	232,5	32,9	244,4	39,2	274,5

* Point de transformation (déterminé par extrapolation graphique).

(1) La précision des nombres obtenus par cette dernière méthode est plus grande que celle des données obtenues par la méthode thermométrique. La concordance de ces données avec celles de Cohen et J. Kooy (*Proc. K. Akad. Wet. Amst.*, 1923, **27**, 65) à 32° et 32°,5 est très bonne : différences relatives $< 1/500$.

14. Nitrate d'ammonium (NH_4NO_3) — Eau (E. Cohen et J. Kooy, *Versl. K. Akad. Wet. Amst.*, 1923, **32**, 943; *Proc. K. Akad. Wet. Amst.*, 1924, **27**, 65).

Analyse de solutions saturées à température constante.

A 32°,00..... 70^g,68 de sel anhydre dans 100^g de solution (1)
A 32°,5..... 70^g,81 » » » (2)

(1) Saturation atteinte à partir de solutions non saturées.
(2) » » » sursaturées.

15. Bicarbonate d'ammonium — Eau (*voir* aussi I, n° 8) (C. Bonnier, *C. R.*, 1923, **177**, 685).

A 20°... 22^g,2 (1) de bicarbonate d'ammonium pour 100^g d'eau

(1) Valeur plus élevée et probablement plus exacte que la valeur 21^g de sel pour 100^g d'eau, trouvée antérieurement par Dibbits (*J. Prakt. Chem.*, 1874, **3**, 417).

Diagrammes pression-concentration à 20° pour des solutions saturées ou non par rapport à une phase solide. La pression est fonction du volume laissé libre au-dessus de la solution (3 courbes correspondant à des volumes libres différents et au même poids de bicarbonate).

Tourneux.

Digitized by Google

V. — Solubilité de substances solides (minérales et mixtes) dans l'eau (systèmes binaires) (*suite*).

16. Bichromate d'ammonium — Eau (E. Moles y F. Gonzales, *An. Soc. Esp. Fis. Quim.*, 1923, XXI, 204).

G = poids en grammes de $Cr_2O_7(NH_4)_2$ pour 100^g de solution.

t.....	16°	25	30
G.....	23,88	28,63	32,05*

* D'après Schreinemakers (*Z. physik. Chem.*, 1905, **55**, 89).

17. Dithionates divers — Eau
(M^{lle} W.-C. de Baat, *Thèse*, Leiden, 1923, p. 31-32).

Poids en grammes de sel (anhydre ou hydrate?) pour 100^g de solution à $t°$.

Solide.	0°.	10°.	12°.	20°.	30°.
$Na_2S_2O_6, 2H_2O$.....	6,05	–	10,63	13,39	17,32
$K_2S_2O_6$	2,52	–	4,28	6,23	8,54
$(NH_4)_2S_2O_6, {}^1/_2H_2O$.	57,05	60,14	–	62,43	64,60

18. Sulfites, pyrosulfites et bicarbonate alcalins — Eau (F. Foerster, A. Broschie et Chr. Norberg-Schulz, *Z. physik. Chem.*, 1924, **110**, 435).

G = poids en grammes de sel dissous pour 100^g de solution.

A. Na_2SO_3 — Eau.

$t°$.	G.	$t°$.	G.	$t°$.	G.
a. Phase solide : $Na_2SO_3, 7H_2O$.					
−1,30	11,25	26,85	24,32	22,40	21,89
0,00	12,50	28,00	25,07	16,60	19,07
0,00	12,59	28,20	25,36	16,50	19,14
+4,00	13,20	33,00	27,99	33,80	28,58
9,15	15,47	33,10	28,15	34,65	28,78
9,20	15,60	33,10	27,98	34,70	28,86
19,90	20,82	29,05	25,59	35,40	29,27
24,00	22,76	27,00	24,39	35,90	29,89
b. Phase solide : Na_2SO_3.					
34	27,90	48,2	25,38	66,5	24,0
35,6	27,70	50	25,75	70,0	23,85
36,5	27,65	52,5	22,35	94,4	21,44
37,5	27,50	54,8	25,20	97,0	21,32
41	27,15	56,25	24,80	99,0	21,70
46	26,35	58,1	24,79		

c. Phase solide : Glace.

t = températures de congélation commençante.

G.	t.	G.	t.	G.	t.
1,865	−0,667	6,80	−2,24	9,68	−3,20
3,73	−1,27	6,91	−2,31	10,67	−3,44
3,87	−1,29	8,12	−2,70	10,80	−3,48
6,69	−2,23				

B. $Na_2S_2O_5$ — Eau.

$t°$.	G.	$t°$.	G.	$t°$.	G.
a. Phase solide : $Na_2S_2O_5$.					
97,2	49,06	40,2	41,56	14,9	39,18
85,0	47,89	39,3	41,39	10,6	38,79
81,4	47,40	31,5	40,86	8,6	38,65
71,4	45,62	22,8	39,77	6,0	37,60
59,1	44,28	17,5	39,01	0,0	37,41
b. Phase solide : $Na_2S_2O_5, 6H_2O$.					
+4,0	38,20	1,4	34,30	−2,0	30,45
3,5	37,70	1,3	34,10	−2,2	30,25
3,0	37,10	0,2	33,10	−3,0	29,45
2,8	35,90	0,0	32,90	−3,65	28,75
2,4	36,35	−0,2	32,50	−4,2	28,10
2,1	35,95	−0,7	32,45	−6,3	26,22
1,8	35,42	−1,0	31,75	−8,5	24,75

18. Sulfites, pyrosulfites et bicarbonates alcal. — Eau (*suite*).

c. Phase solide : $Na_2S_2O_5, 7H_2O$.

$t°$.	G.	$t°$.	G.	$t°$.	G.
+1,2	32,45	−7,5	24,50	−9,0	23,77
0,0	31,27	−7,9	24,20	−9,3	23,45
−5,0	26,15				

d. Phase solide : Glace.

t = températures de congélation commençante.

G.	t.	G.	t.	G.	t.
1,435	−0,56	8,00	−2,82	18,50	−6,81
3,275	−1,18	9,00	−3,19	20,92	−7,84
3,75	−1,35	14,64	−5,24	24,73	−9,7
6,40	−2,28				

C. K_2SO_3 — Eau.

a. Phase solide : K_2SO_3.

$t°$.	G.	$t°$.	G.	$t°$.	G.
97,2	53,0	31,2	51,90	− 3,9	51,35
96,6	53,01	30,0	51,76	− 5,8	51,80
55,8	52,02	24,0	51,37	− 6,7	51,45
55,4	52,18	+0,7	51,29	−15,0	51,30
54,4	51,90	+0,1	51,40	−30	51,0

b. Phase solide : Glace.

t = températures de congélation des solutions.

G.	t.	G.	t.	G.	t.
5,78	−1,69	17,57	5,74	30,6	14,06
9,20	−2,71	19,51	6,59	44,0	31,0
13,37	−4,10	20,02	6,84	50,8	45,0
16,47	−5,27	26,70	10,88		

D. $K_2S_2O_5$ — Eau.

a. Phase solide : $K_2S_2O_5$.

$t°$.	G.	$t°$.	G.	$t°$.	G.
94,0	55,51	60,1	46,11	22,0	31,82
93,6	55,50	50,2	42,79	18,9	30,53
90,4	53,70	46,4	41,60	10	26,50
82,8	52,42	46,2	41,39	+0,2	22,17
72,0	49,64	41,0	39,35	−3,0	20,58
70,2	49,27	33,7	36,46	−5,6	19,75
60,6	46,40	28,5	34,61	−6,0	19,27
b. Phase solide : $K_2S_2O_5, {}^2/_3H_2O$.					
−0,4	21,50	6,1	25,10	12,2	28,37
+1,0	22,75	7,7	26,10	15,0	30,05
1,2	22,50	8,9	26,75	16,4	30,95
1,8	22,85	10,1	27,25	18,0	31,30
4,0	24,15	11,6	28,30	20,1	33,20
5,0	23,75				

c. Phase solide : Glace.

t = température de congélation commençante.

G.	t.	G.	t.	G.	t.
Solution de $K_2S_2O_5$.					
3,73	−1,07	10,50	−2,93	17,19	−4,87
6,75	−1,93	13,15	−3,73	19,47	−5,63
6,95	−1,94	13,90	−3,93		
Solution de $K_2S_2O_5, {}^2/_3H_2O$.					
4,64	−1,34	12,32	−3,48	19,20	−5,50
8,41	−2,39				

E. $KHCO_3$ — Eau.

Phase solide : Glace.

2,17	−0,70	5,47	−1,77	12,60	−3,99
2,54	−0,835	5,77	−2,16	16,57	−5,34
3,56	−1,14	9,98	−3,21	16,95	−5,43
4,81	−1,58	11,80	−3,78		

Tourneux.

Digitized by Google

V. — Solubilité de substances solides (minérales et mixtes) dans l'eau (systèmes binaires) (*suite*).

19. Perchlorate alcalin — Eau (*voir* aussi X, n° 5) (R. Flatt, *Thèse*, Zurich, 1923, 49).

G = poids en grammes de sel pour 100^g de solution à $t°$.

Sel.	$t°$.	G.	Sel.	$t°$.	G.
$KClO_4$....	25	2,0231	$RbClO_4$...	50	3,3275
»	40	3,5800	$CsClO_4$.. .	25	1,9356
»	50	4,8546	» ...	40	3,5622
$RbClO_4$...	25	1,2596	» ...	50	5,0432
» ...	40	2,3323			

20. 6-Chloro-5-nitro-*m*-toluène sulfonate (de potassium, ammonium ou sodium) — Eau (H. Davies et W. Davies, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 2976).

Poids en grammes de sel dissous pour 100^g d'eau à $t°$.

	Sel de		
$t°$.	K.	NH_4.	Na.
0.....	0^g,235	0^g,935	10^g,4
12,3.....	0,30	1,48	12,0
16,45.....	–	–	13,3
20,1.....	0,405	1,77	15,05
30.....	0,57	2,58	20,0

Le sel de sodium est un bon réactif des sels de potassium, en solution neutre, alcaline ou faiblement acide, en l'absence des sels d'ammonium. (Le sodium, l'aluminium, le magnésium dont les sels sont solubles peuvent être présents.)

21. Nitrate (alcalin, de cuivre ou d'argent) — Eau (*voir* aussi IX$_b$, n° 40) (A.-A. Kazaucer, *Trans. Inst. Pure Chem. Reeg.*, Moscou, 1923, n° 2, p. 10 et suivantes).

Poids en grammes de sel anhydre pour 100^g de solution saturée à $t°$.

$t°$.	$AgNO_3$.	$t°$.	$AgNO_3$.	$t°$.	$AgNO_3$.
		a. $AgNO_3 - H_2O$.			
		Phase solide : $AgNO_3$.			
0.....	55,6	15.....	66,65	30.....	74,1
10.....	63,3	25.....	71,8	50.....	80,2
				100.....	90,0
		b. $Cu(NO_3)_2 - H_2O$.			
		Phase solide : $Cu(NO_3)_2$, $6H_2O$.			
0.....	46,3	17,5...	54,1	24,5...	59,7
10.....	50,3	20,0...	55,4	25,0...	60,1
12,5...	51,5	22,5...	57,60	25,5...	60,6
15.....	52,4	24,0...	58,8		
		c. $Cu(NO_3)_2 - H_2O$.			
		Phase solide : $Cu(NO_3)_2$, $3H_2O$.			
22,5...	60,2	30,0...	60,9	75,0...	67,3
25.....	60,3	50,0...	63,5	100.....	71,5
		d. $(NH_4)NO_3 - H_2O$.			
Phase solide : $NH_4NO_3\beta$ (0° à 32°,5); $NH_4NO_3\alpha'$ (40°,6 à 98°,5).					
0.....	54,3	32,5...	70,6	50.....	76,7
10.....	60,0	35.....	71,8	60.....	80,0
15.....	62,4	37,5...	72,3	75.....	84,1
20.....	65,0	40.....	73,3	80.....	85,7
25.....	67,6	42,5...	74,3	90.....	88,3
30.....	70,2	45.....	75,0	98,5....	90,1

22. $CuSO_4$, $5H_2O$ — Eau

(Fusao Ishikawa, *J. Chem. Soc. Japan*, 1923, **44**, 708).

$CuSO_4$ = poids en grammes de sel anhydre pour 100^g de solution saturée à $t°$.

$t°$.	$CuSO_4$.	$t°$.	$CuSO_4$.	$t°$.	$CuSO_4$.
20,0...	17,298	25,0...	18,515	30,0..	19,781
22,5...	17,886	27,5...	19,128	32,5..	20,427
				35,0..	21,085

Résultats bien représentés par les formules :

$$C = +12,9192 + 0,19911\,t + 0,00097956\,t^2$$

et

$$\left(\frac{dC}{dT}\right)_{25°} = +0,24809 \frac{\text{gr.}}{\text{degré}}.$$

23. Bromate d'argent ($AgBrO_3$) — Eau (*voir* aussi IX$_d$, n° 86) (R.-H. Dalton, R. Pomeroy and L.-E. Weymouth, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 60).

A 25°.... 8,062 mol.-mgr. $AgBrO_3$ par kilogramme d'eau

24. Chlorure d'argent — Eau (*voir* aussi IX$_d$, n° 85) (R. Lorenz und E. Bergheimer, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **137**, 141).

Étude de l'influence de la température (entre 5° et 66°,5) sur la solubilité du chlorure d'argent.

25. Nitrate d'argent — Eau (E. Cohen, W.-A.-T. de Meester und A.-L.-Th. Moesveld, *Z. physik. Chem.*, 1924, **112**, 155).

A 30°..... 73^g,82 de $AgNO_3$ pour 100^g de solution saturée

Moyenne de 6 valeurs comprises entre 73,79 et 73,86, déterminées à l'aide d'un appareil nouveau décrit dans le Mémoire.

26. Hydroxyde aurique — Eau (*voir* aussi IX$_d$, n° 88, et XIV, n° 7) (F. Jirsa und H. Jelinek, *Z. Elektrochem.*, 1924, **30**, 534).

A 18°-22°..... $2,4 \times 10^{-12}$ mol.-gr. par litre

27. Oxyde de calcium (CaO) — Eau (R.-T. Haslam, G. Calingaert and C.-M. Taylor, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 308).

CaO = poids en grammes de CaO pour 1000^g de solution saturée à $t°$.

Phase solide : CaO, H_2O.

$t°$.	CaO (1).	$t°$.	CaO (1).	$t°$.	CaO (1).
10	1,310	56	0,884	66	0,802
42	1,018	60	0,855	70	0,762
48	0,957	61	0,842	80	0,673

(1) Moyenne de valeurs (différant de quelques millièmes) obtenues à partir des solutions sous-saturées et de solutions sursaturées.

Déterminations en bon accord avec celles de Herzfeld (*Z. Rubenzuck Ind.*, 1897, 818). L'auteur conclut à la non-existence d'un dihydrate CaO, $2H_2O$, admise par Herzfeld.

28. $CaSO_4 - H_2O$ (M.-L. Dundon et E. Mack, JR., *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **45**, 2479).

L'introduction du dihydrate $CaSO_4$, $2H_2O$ en grains de 0$^\mu$,5 de diamètre environ dans une solution saturée de ce sel en présence de gros cristaux de dihydrate (50$^\mu$) détermine un accroissement temporaire de concentration de 4 % environ (interprétation de mesures de conductivité). Avec des grains dont un grand nombre avait 0$^\mu$,2 à 0$^\mu$,3 de diamètre l'augmentation de concentration observée atteint 12 %. Ces augmentations sont beaucoup plus faibles que celles trouvées antérieurement par Hulett (*Z. physik. Chem.*, 1903, **42**, 581).

Les auteurs suggèrent la possibilité d'une légère déshydratation du dihydrate employé par Hulett (le sulfate anhydre étant plus soluble que le dihydrate); ils montrent que la pulvérisation du dihydrate sans précautions spéciales est accompagnée d'une déshydratation partielle.

Energie superficielle du dihydrate, calculée à partir des résultats précédents : 370 ergs/cm^2 environ.

Tourneux.

Digitized by Google

V. — Solubilité de substances solides (minérales et mixtes) dans l'eau (systèmes binaires) (*suite*).

29. Sulfate de calcium — Eau

[P. Jolibois et Chassevent, *C. R.*, 1923, **177** (2), 113].

a. Solubilité maxima (en grammes de sulfate anhydre par litre de solution) du plâtre anhydre préparé à 145° et du semi-hydrate préparé à 140°.

$t°$.	20°.	30°.	40°.
Plâtre anhydre.....	8,59	7,3	6,7
Semi-hydrate.....	8,75	7,15	6,65

La sursaturation est sensiblement la même dans les deux cas.

Dans le cas du sulfate anhydre le phénomène de la prise se produit en trois temps :

1° Formation du semi-hydrate solide.
2° Dissolution du semi-hydrate formé.
3° Cristallisation du gypse.

b. Solubilité maxima (en grammes de $CaSO_4$ par litre de solution) à 30° du plâtre anhydre en fonction de la température de cuisson.

Cuisson à $t°$.	Maximum atteint après.	Maximum atteint durant.	Solubilité maxima.
150.....	5min.	10min.	7,3
160.....	3	11	7,3
200.....	5	15	7,3
300.....	12	15	7,3
313.....	50	50	5,2
350.....	90	240	3,6
400.....	120	1960	3,15
600.....	240	2400	3,00
700.....	480	4500	2,8
1000.....	3000	>18900	2,8
Anhydrite naturelle...	au bout de 24 jours		0,09

30. $CaCO_3$ (Calcite) — Eau (*voir* aussi IX_d, n° 91; XIV, n° 3) (H.-O. Askew, *Trans. N. Z. Inst.*, 1923, **54**, 791).

Solvant : Eau pure, sans gaz dissous.

A 25°..... $13,4 \times 10^{-5}$ mol.-gr. $CaCO_3$ par litre

Solvant : Eau distillée ordinaire.

A 25°..... $19,6 \times 10^{-5}$ mol.-gr. $CaCO_3$ par litre

La différence est attribuée aux traces de CO_2 que renferme l'eau distillée ordinaire.

31. Carbonate de calcium hexahydraté ($CaCO_3, 6H_2O$) — Eau (J.-E. Mackenzie, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 2409).

Phase solide : Hexahydrate.

A + 2°..... 0g,03 à 0g,04 de $CaCO_3$ par litre de solution

Phase solide : Calcite (1).

A + 25°..... 0g,01433 de $CaCO_3$ par litre de solution

Phase solide : Aragonite (1).

A + 25°..... 0,01528 de $CaCO_3$ par litre de solution

(1) Kendall, *Phil. Mag.*, 1912, [VI], 23, 958.

32. Glycophosphates alcalins et alcalino-terreux — Eau (O. Bailly et J. Gaumé, *Bull. Soc. Chim.*, 1924, **35**, 590, et *C. R.*, 1924, **178**, 1191).

G = poids en grammes de sel pour 100g de solution saturée à $t°$.

Sel dissous.	$t°$.	G.
$PO_4CaC_2H_4OH, H_2O$.....	16	0g,30
»	55	0,24
$PO_4BaC_2H_4OH, H_2O$.....	16	7,27
»	55	3,50
$PO_4SrC_2H_4OH, H_2O$.....	16	1,28
»	55	0,58
$(PO_4HC_2H_4OH)_2Ca$.....	16	3,99
» Ba, $3H_2O$.....	»	déliquescent
» Sr.....	»	très soluble
$PO_4Na_2C_2H_4OH, H_2O$.....	»	déliquescent
PO_4K_2 » , $2H_2O$.....	»	déliquescent

33. Perchlorates (alcalins, alcalino-terreux, de magnésium) — Eau (*voir* aussi VI, n° 6) (H.-H. Willard and G. Frederick Smith, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 286).

Poids en grammes de sel pour 100g de solution saturée à 25°.

D = densité de la solution.

	G.	D.		G.	D.
$NaClO_4$.....	67,70	1,6821	$Ba(ClO_4)_2$..	66,48	1,9403
$KClO_4$.....	2,02	1,0096	$Ca(ClO_4)_2$..	65,35	1,7191
$RbClO_4$.....	1,32	1,0060	$Sr(ClO_4)_2$..	75,59	2,0837
$CsClO_4$.....	1,93	1,0165	$Mg(ClO_4)_2$..	49,90	1,4720
NH_4ClO_4....	19,95	1,0982	$Li(ClO_4)_2$..	37,385	1,2683

34. Citrates, oxalates, tartrates divers (peu solubles) — Eau (*voir* aussi XV, n° 23) (K.-P. Chatterjee and N.-R. Dhar, *J. Phys. Chem.*, 1924, **28**, 1009-1028).

G = poids en grammes de sel anhydre par litre de solution saturée à $t°$.

Phase solide.	$t°$.	G.
a. Citrates de calcium.		
$Ca_3(C_6H_5O_7)_2, 6H_2O$.....	30	25g01
»	95	2,27
$Ca_3(C_6H_5O_7)_2, 4H_2O$.....	30	2,2
»	95	1,83
Point de transition à 52°.		
b. Citrates de strontium.		
$Sr_3(C_6H_5O_7)_2, 5H_2O$.....	30	1,26
»	95	1,57
$Sr_3(C_6H_5O_7)_2, H_2O$.....	30	2,97
»	95	1,54
Point de transition à $t° > 100°$.		
c. Oxalate de manganèse.		
$MnC_2O_4, 2H_2O$.....	36	0,375
»	93	0,785
d. Oxalate de magnésium.		
$MgC_2O_4, 2H_2O$.....	36	0,320
»	92	0,400
e. Tartrate de magnésium.		
$Mg(C_4H_4O_6), 2\frac{1}{2}H_2O$.....	30	7,5
»	90	14,5

Tourneux.

Digitized by Google

V. — Solubilité de substances solides (minérales et mixtes) dans l'eau (systèmes binaires) (*suite*).

35. Sulfate de zinc ($ZnSO_4$) — Eau

(C.-R. Bury, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 2538).

Poids en grammes de $ZnSO_4$ pour 100^g d'eau à $t°$.

Phase solide : $ZnSO_4$, $6H_2O$.				Phase solide : $ZnSO_4$, $7H_2O$ monoclinique.	
$t°$.	$ZnSO_4$*.	$t°$.	$ZnSO_4$*.	$t°$.	$ZnSO_4$*.
61,1	36,2	24,90	63,40	22,94	62,02
56,1	81,4	21,02	62,10	22,88	61,89
44,48	72,97	18,21	61,36	21,56	60,99
35,03	67,98	13,83	59,78	20,90	60,41
27,63	64,46	11,35	59,07	18,23	58,93
25,18	63,56	–	–	11,62	54,99
–	–	–	–	7,63	53,18

* A $^1/_{1000}$ près.

Ces données complètent celles de Callendar et Barnes (*Proc. Roy. Soc.*, 1897, **62**, 147), et de Cohen (*Z. physik. Chem.*, 1900, **34**, 179) relatives surtout à l'heptahydrate *rhombique*.

Existence probable d'un monohydrate, stable au-dessus de 60° environ.

36. $HgCl_2$ et $HgBr_2$ — Eau (E. Moles, *voir* X, n° 12).

A 25°..... 0,267 mol.-gr. $HgCl_2$ par litre de solution
» ..... 0,0170 » $HgBr_2$ » »

37. Sulfate de thallium (Tl_2SO_4) — Eau (E. Cohen et collaborateurs, *Versl. K. Akad. Wet. Amst.*, 1922, **31**, 606-616 et 617-625; 1923, **32**, 441).

a. Solubilité à 30° sous des pressions variées. Poids en grammes de Tl_2SO_4 pour 100^g de solution saturée à 30° sous la pression p atmosphères.

	Tl_2SO_4.			
	Méthode indirecte		Méthode directe	
p.	trouvé.	calculé (1).	trouvé.	calculé (2).
1	$5,83_1$	$5,83_1$	5,83	5,83
260	$6,62_3$	$6,68_0$	–	–
500	$7,45_3$	$7,45_1$	7,48	7,48
760	$8,28_0$	$8,27_2$	–	–
1000	$9,02_3$	$9,01_7$	9,03	9,03
1260	$9,84_4$	$9,81_0$	–	–
1500	$10,51_1$	$10,52_8$	10,50	10,50

(1) A l'aide de l'équation $C = 5,831 + 0,003295p - 0,000000109p^2$.
(2) » » $C = 5,831 + 0,003377p - 0,000000175p^2$.

b. Solubilité à températures variées sous la pression de 1 atm.

	$t° =$		
	30,0.	49,9.	60,0.
Tl^2SO_4 (1).....	5^g83	$8,43_5$	$9,79_5$
» (2).....	5,81	8,39	9,83

(1) Résultats des mesures de l'auteur.
(2) Interpolation des données de Berkeley.

38. Sulfate thalleux — Eau (E. Cohen, W.-A.-T. de Meester und A.-L. Th. Moesveld, *Z. physik. Chem.*, 1924, **112**, 154).

G = poids en grammes pour 100^g de solution saturée à $t°$.

t.....	30°,0	49°,9	60°,0
G.....	5,84-5,82	8,46-8,41	9,79-9,80

39. Sulfate thalleux — Eau (E. Cohen, D.-H. Pereboom Voller und A.-L. Moesveld, *Z. physik. Chem.*, 1923, **104**, 330).

p = pression en atmosphères.

$G_{obs.}$, $G_{calc.}$ = poids en grammes de sulfate thalleux pour 100^g de solution saturée; observé ou calculé d'après la formule

$$C = 5,831 + 0,003377p - 0,000000175p^2.$$

	$p = 1.$	500.	1000.	1500.
$G_{obs.}$ (1).....	5,83	7,48	9,03	10,50
$G_{calc.}$.....	»	»	»	»

(1) Moyenne de deux valeurs différant en général de moins de $^1/_{100}$ de leur valeur absolue.

40. Sulfate de thallium — Eau

(J.-C. van den Bosch, *Thèse*, Utrecht, 1924, 48).

$Tl_2S_2O_4$ = poids en grammes de sel dissous à 30° sous la pression p atmosphères, trouve (tr.) ou calculé (calc.) à l'aide de l'équation

$$C = 5,831 + 0,003295p - 0,000000109p^2.$$

	Tl_2SO_4			Tl_2SO_4	
p.	tr.	calc.	p.	tr.	calc.
1.....	$5,83_1$	$5,83_1$	1000.....	$9,02_3$	$9,01_7$
260.....	$6,62_3$	$6,68_0$	1260.....	$9,84_4$	$9,81_0$
500.....	$7,45_3$	$7,45_1$	1500.....	$10,50_1$	$10,52_8$
760.....	$8,28_0$	$8,27_2$	–	–	–

Coefficient de pression de la solubilité à 30°,00

$$\frac{dC}{dp} = 0,003295 - 0,000000218\,p.$$

41. Naphtalènesulfonates de plomb — Eau (*voir* aussi X, n° 15) (H.-L. Haller and D.-F. Lynch, *Ind. Eng. Chem.*, 1924, **16**, 273).

A 25°... $0^g,19$ de naphtalène-2.6-disulfonate pour 100^g d'eau.
A 25°... $8^g,2$ de naphtalène-2.7-disulfonate pour 100^g d'eau.

42. Sulfate de nickel — Eau (F.-C. Vilbrandt and J.-A Bender, *Ind. Eng. Chem.*, 1923, **12**, 967).

Poids en grammes de sulfate anhydre $NiSO_4$ pour 100^g d'eau à $t°$.

Concentrations déterminées par deux méthodes :
Fl = méthode du flotteur; Gr = méthode gravimétrique.

	$NiSO_4$.		
t.	Fl.	Gr.	Solide.
— 4,25.....	27,335	27,187	$NiSO_4, 7H_2O$ (vert)
— 2,00.....	23,366	23,543	» »
0,00.....	26,189	26,087	» »
8,19.....	28,884	28,765	» »
6,00.....	30,282	30,253	» »
15,65.....	35,491	35,124	» »
25,00.....	40,594	40,417	» »
30,00.....	43,568	43,289	» »
31,71.....	45,299	45,187	$NiSO_4, 6H_2O$ (bleu)
40,00.....	47,528	47,347	» »
50,00.....	52,171	52,291	» »
53,25.....	54,041	54,009	» »
58,21.....	55,389	55,177	$NiSO_4, 6H_2O$ (vert)
60,11.....	55,557	55,396	» »
79,75.....	64,476	64,217	» »
94,22.....	72,597	72,424	» »

43. Tétroxyde d'osmium, OsO_4 (*voir* aussi VI, n° 9) (H. v. Wartenberg, *Ann. Chem.*, 1924, **440**, 97).

A 18°..... $6^g,47$ de OsO_4 pour 100^g d'eau

Tourneux.

Digitized by Google

V. — Solubilité de substances solides (minérales et mixtes) dans l'eau (systèmes binaires) (*suite*).

44. Sels divers — Eau (Influence des dimensions des particules solides sur la solubilité et calcul de l'énergie superficielle) (M.-L. DUNDON, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 2658).

$t°$ = température.
Diam. = diamètre des particules (en microns).
$\Delta S\ °/_0$ = accroissement de solubilité pour 100.
D = densité de la substance.
σ = énergie superficielle (ergs par cm^2).
$i = 1 - \alpha + n\alpha$ (α = degré de dissociation).

Substance.	D.	Diam.	$\Delta S\ °/_0$.	$t°$.	i.	σ(1).
PbI_2.....	6,16	0,4	2	30	1,97	130
$CaSO_4, 2H_2O$..	2,32	0,2–0,5	4,4–12	30	1,56	370
Ag_2CrO_4.....	5,52	0,3	10	26	1,95	575
PbF_2.....	8,24	0,3	9	25	1,70	900
$SrSO_4$.....	3,96	0,25	26	30	1,82	1400
$BaSO_4$.....	4,5	0,1	80	25	1,96	1250
		(Hulett.)				
»	4,5	0,2	90	30	1,96	3000
CaF_2.....	3,18	0,3	18	30	1,97	2500

(1) Valeurs calculées en appliquant la formule

$$\sigma = \frac{i\,RT\,r\,D \ln \frac{Sr}{S}}{2M},$$

(Sr = solubilité des particules de rayon r; S = solubilité de la substance en gros cristaux; $r = \infty$).

Les auteurs signalent une grossière proportionnalité entre l'énergie superficielle et la dureté et une proportion inverse entre l'énergie superficielle et le volume moléculaire.

Il semble probable que l'accroissement de solubilité observé pour des particules de dimensions données n'est pas déterminé uniquement par les dimensions des particules, de petites particules ne se dissolvant pas et ne grossissant pas Les calculs dans lesquels intervient l'accroissement de solubilité en fonction des dimensions de particules ont par suite une base peu certaine.

46. Picrates doubles de créatine et de potassium, rubidium ou cæsium (I. GREENWALD and J. GROOS, *J. Biol. Chem.*, 1924, **59**, 613).

G = poids en gr. de sel. par litre de solution saturée à 10° environ.
M = nb. de mol.-gr. de sel. » »

Sel de K.		Sel de Rb.		Sel de Cs.	
G.	M.	G.	M.	G.	M.
1,41	0,00231	0,960	0,00146	1,18	0,00168

47. Complexes cobaltiques — Eau
(FR. EPHRAÏM et W. FLÜGEL, *Helv. Chim. Acta*, 1924, **7**, 724).

Co = nb. d'atomes-gr. Co par litre de solution saturée à 20°.

a. Sels de cobalti-sulfate hydrotétrammine $[Co(NH_3)_4(H_2O)SO_4]Cl$, etc.

	Co.		Co.
Chlorure.....	0,2726	Nitrate.....	0,0712
Perchlorate.....	0,1508	Bromure.....	0,0677
Sulfate.....	0,1254	Picrate.....	0,0093

b. Sels de cobalti sulfato-pentammine $[Co(NH_3)_5SO_4]_2SO_4$, etc.

	Co.		Co.
Sulfate.....	0,3464	Perchlorate.....	0,0364
Chlorure.....	0,2881	Nitrate.....	0,0273
Silicofluorure....	0,1461	Chromate.....	0,0103
Chlorate.....	0,0661	Bichromate.....	0,00534
Bromure.....	0,0500	Picrate.....	0,00169
Iodure.....	0,0371		

45. Fumarates, Maléates et Malates divers — Eau
(J.-M. WEISS and CH.-R. DOWNS, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 2341).

Poids en grammes de sel pour 100^g d'eau.

Composé.		Formule.	25°.	30°.	40°.	60°.	100°.
Cadmium	Fumarate	$CdC_4H_2O_4$.....	–	0,09	–	–	–
»	Maléate	$CdC_4H_2O_4, 2H_2O$.....	–	0,66	–	–	–
Calcium	Fumarate acide	$Ca(C_4H_3O_4)_2, 2H_2O$.....	–	5,19	–	–	–
»	Fumarate	$CaC_4H_2O_4, 3H_2O$.....	–	1,56	–	–	–
»	Maléate acide	$Ca(C_4H_3O_4)_2, 5H_2O$.....	21,13	–	41,89	94,78	–
»	Maléate	$CaC_4H_2O_4, H_2O$.....	2,49	–	2,88	–	–
Cobalt	Fumarate	$CoC_4H_2O_4, 4H_2O$.....	–	0,88	–	–	–
Cuivre	»	$CuC_4H_2O_4, 2H_2O$.....	–	0,02	–	–	–
»	Maléate	$CuC_4H_2O_4, H_2O$.....	–	0,12	–	–	–
Plomb	Fumarate	$PbC_4H_2O_4$.....	–	0,025	–	–	–
»	Malate-*i*	$PbC_4H_4O_5, {}^1/_2H_2O$.....	–	0,21	–	–	–
»	Maléate	$PbC_4H_2O_4$.....	–	0,052	–	–	–
Manganèse	Fumarate	$MnC_4H_2O_4$.....	–	0,14	–	–	–
Nickel	»	$NiC_4H_2O_4, 5H_2O$.....	–	0,36	–	–	–
Argent	»	$AgC_4H_2O_4$.....	–	0,013	–	–	–
Argent	Maléate	$AgC_4H_2O_4$.....	–	0,12	–	–	–
Sodium	Fumarate acide	$NaC_4H_3O_4$.....	6,87	–	10,74	18,15	30,2
»	Fumarate	$Na_2C_4H_2O_4$.....	22,83	–	–	–	–
»	Maléate acide	$NaC_4H_3O_4, 3H_2O$.....	6,73	–	12,81	31,3	288,0
»	Maléate	$Na_2C_4H_2O_4, {}^1/_2H_2O$.....	96,06	–	–	–	–
Strontium	Fumarate	$SrC_4H_2O_4$.....	–	0,29	–	–	–
Zinc	»	$ZnC_4H_2O_4, 5H_2O$.....	–	1,96	–	–	–

Tourneux.

Digitized by Google

V. — Solubilité de substances solides (minérales et mixtes) dans l'eau (systèmes binaires) (*suite*).

48. Complexes cobaltammoniés

(F. Ephraim, *Ber. dtsch. chem. Ges.*, 1923, **56**, 1530).

M = nombre de molécules-grammes de sel dissous par litre de solution saturée à $t°$.

a. Sels de cations trivalents.

Anion.	M.	Anion.	M.	Anion.	M.
Cation : $[Co(NH_3)_6]^{\cdots}$. $t = 18°$.					
ClO_3'....	0,215	I'.....	0,015	PO_4'''....	0,00055
Cl'.....	0,20	ClO_4'....	0,013	CrO_4''...	0,00055
Br'.....	0,040	SiF_6''....	0,00149	Picr'....	0,00042
NO_3'....	0,033	C_2O_4''...	0,00069	Cr_2O_7''...	0,00029
SO_4''.....	0,015	Naphth'*.	0,00059		
Cation : $\left[Co\begin{matrix}(NH_3)_5\\H_2O\end{matrix}\right]^{\cdots}$. $t = 17°,5$.					
ClO_3'....	> Cl	I'.....	0,155	Naphth'*.	0,00064
Cl'.....	0,859	NO_3'....	0,153	Cr_2O_7''...	0,00037
Br'.....	0,346	SO_4''.....	0,047	Picr'....	0,00024
ClO_4'....	0,207	C_2O_4''....	0,0019		
Cation : $\left[Co\begin{matrix}(NH_3)_4\\(H_2O)_2\end{matrix}\right]^{\cdots}$. $t = 22°$.					
Cl'.....	1,83	NO_3'....	1,03	Naphth'*.	0,0027
Br'.....	1,67	SO_4''.....	0,175		

b. Sels de cations divalents.

Anion.	M.	Anion.	M.	Anion.	M.
Cation : $\left[Co\begin{matrix}(NH_3)_5\\Cl\end{matrix}\right]^{\cdot\cdot}$. $t = 19°$.					
ClO_3'....>0,0917		Br'.....	0,0178	S_2O_3''...	0,00102
ClO_4'....	0,0917	Cl'.....	0,0170	C_2O_4''...	0,00074
NO_3'....	0,0434	Cr_2O_7''...	0,0050	CrO_4''...	0,00041
I'.....	0,0418	Naphth'*.	0,00126	Picr'....	0,00017
SO_4''.....	0,0344	SiF_6''....	0,00111		
Cation : $\left[Co\begin{matrix}(NH_3)_5\\Br\end{matrix}\right]^{\cdot\cdot}$. $t = 20°$.					
ClO_3'....>0,0837		Cl'.....	0,0106	Naphth'*.	0,0007
ClO_4'....	0,0837	I'.....	0,0101	C_2O_4''....	0,0005
SO_4''.....	0,0246	Br'.....	0,00614	CrO_4''....	0,0004
NO_3'....	0,0107	SiF_6''....	0,00278	Picr'....	0,0003
Cation : $\left[Co\begin{matrix}(NH_3)_5\\I\end{matrix}\right]^{\cdot\cdot}$. $t = 20°$.					
Cl'.....	0,0154	NO_3'....	0,00217	Picr'....	0,00005
SO_4''.....	0,00529	I'.....	0,0020		
ClO_3'....	0,00244	Br'.....	0,00076		
Cation : $\left[Co\begin{matrix}(NH_3)_5\\NO_3\end{matrix}\right]^{\cdot\cdot}$. $t = 18°$.					
ClO_3'....	0,0970	NO_3'....	0,0122	Naphth'*.	0,00086
Cl'.....	0,0279	SO_4''.....	0,0050	CrO_4''...	0,00061
ClO_4'....	0,0278	C_2O_4''....	0,0043	Picr'....	0,00059
I'.....	0,0271	SiF_6''....	0,0038		
Br'.....	0,0159	Cr_2O_7''...	0,00103		
Cation : $\left[Co\begin{matrix}(NH_3)_5\\NO_2\end{matrix}\right]^{\cdot\cdot}$. $t = 19°$.					
ClO_3'....>0,1064		SO_4''.....	0,0442	Naphth'*.	0,00073
Cl'.....	0,1064	Br'.....	0,0436	CrO_4''...	0,00062
I' (1)....	0,0945	NO_3'....	0,0368	Picr'....	0,00050
I' (2)....	0,0840	SiF_6''....	0,00259	C_2O_4''....	0,00042
ClO_4'....	0,0525	Cr_2O_7''..	0,0018		

(1) Formes en aiguilles. (2) Forme octaédrique.

48. Complexes cobaltammoniés (*suite*).

c. Cations monovalents.

Anion.	M.	Anion.	M.	Anion.	M.
Cation : *cis*-$\left[Co\begin{matrix}(NH_3)_4\\(NO_2)_2\end{matrix}\right]^{\cdot}$. $t = 23°$.					
C_2O_4''....>0,26		I'.....	0,0900	SO_4''.....	0,00725
ClO_3'....>0,26		ClO_4'....	0,0586	Cr_2O_7''...	0,00332
Cl'.....	0,26	Naphth'*.	0,00895	CrO_4''...	0,00258
Br'.....	0,193	SiF_6''....	0,00725	Picr'....	0,00158
NO_3'....	0,132				
Cation : *trans*-$\left[Co\begin{matrix}(NH_3)_4\\(NO_2)_2\end{matrix}\right]^{\cdot}$. $t = 18°$.					
Naphth'*.>0,0397		ClO_4'....	0,0242	SiF_6''....	0,0110
C_2O_4''....>0,0397		I'.....	0,0198	Picr'....	0,00561
Cl'.....	0,0397	Cr_2O_7''...	0,0160	SO_4''.....	0,00364
Br'.....	0,0268	NO_3'....	0,0119	CrO_4''...	0,00310
ClO_3'....	0,0253	* Acide naphtalène-β-sulfonique.			

Les non-électrolytes :

$\left[Co\begin{matrix}(NH_3)_3\\(NO_2)_3\end{matrix}\right]$, $\left[Co\begin{matrix}NH_3\\en\\(NO_2)_3\end{matrix}\right]$, $\left[Co\begin{matrix}(NH_3)_3\\(NO_3)_3\end{matrix}\right]$, $\left[Co\begin{matrix}(NH_3)_3\\Cl_3\end{matrix}\right]$,

$\left[\begin{matrix}(NH_3)_3\\Co\,(NO_3)_2\\Cl\end{matrix}\right]$, $\left[Co\begin{matrix}(NH_3)_3\\NO_3\\C_2O_4\end{matrix}\right]$, $\left[\begin{matrix}OH\\NO_2\,Co\\N_2H_4\end{matrix}\right]N_2H_4\left[Co\begin{matrix}OH\\NO_2\\N_2H_4\end{matrix}\right]$

sont insolubles ou très peu solubles.

49. Platocyanures de K ou Li — Eau (*voir* aussi IX*b*, n° 51)

(H. Terrey and V.-G. Jolly, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 2219).

G = poids en grammes de sel anhydre pour 100^g d'eau.
(S) = phase solide désignée par le nombre de molécules d'eau de cristallisation.

a. Platocyanure de potassium.

$t°$.	G.	(S) (1).	$t°$.	G.	(S) (1).
0,10	11,60	5 aq.	45,00	95,43	3 aq.
9,80	19,76	»	49,90	109,20	–
14,40	26,53	»	55,40	127,5	–
16,38	28,63	3 aq.	60,40	139,1	2 aq.
17,42	29,02	»	67,50	156,9	»
20,05	33,83	»	74,50	175,2	»
22,65	37,73	»	78,20	173,2	–
25,00	41,93	»	83,60	178,3	–
35,00	64,16	»	87,20	184,0	1 aq.
39,75	78,23	»	95,00	210,9	–

(1) Température de transition (méthode dilatométrique) : 13°,35, 52°,4, 74°,4.

b. Platocyanure de lithium.

$t°$.	G.	$t°$.	G.	$t°$.	G.	$t°$.	G.
0,0	105,0	30,1	152,3	40,0	160,3	50,1	175,8
16,3	139,5	30,5	156,1	42,5	160,5	53,0	182,0
22,2	141,5	31,5	152,0	42,7	181,2	55,2	173,8
23,0	153,5	32,2	152,4	43,1	188,2	60,7	178,0
24,1	144,8	34,9	166,6	43,2	162,3	64,8	185,7
25,0	144,7	35,0	154,6	45,0	196,0	66,0	205,2
25,7	153,0	35,8	155,6	45,7	165,0	71,0	204,0
25,8	146,0	37,3	173,0	46,6	176,1	78,2	213,7
26,5	147,5	38,0	155,3	47,2	186,0	88,2	229,0
26,8	151,2	38,8	158,2	48,0	173,0	89,8	238,7
28,5	148,5	39,2	154,4	49,2	173,1		

La courbe de solubilité comprend 5 branches dont les intersections déterminent 4 points de transition à 29°,5, 39°,5, 49° et 72°. Par la méthode dilatométrique, on trouve : 26°, 38°, 46° et 69°.

Il n'a pas été possible de déterminer avec certitude la composition des 5 phases solides (probablement 5 hydrates différents) correspondant aux 5 branches de la courbe de solubilité.

Tourneux.

Digitized by Google

V. — Solubilité de substances solides (minérales et mixtes) dans l'eau (systèmes binaires) (*fin*).

50. **Bromoiridates de bases métalliques complexes ou de bases organiques — Eau** (A. Benrath, *Z. anorg. Chem.*, 1924, 135, 254).

a. Bromoiridates de bases métalliques complexes. Données qualitatives.

b. Bromoiridates de bases organiques.

Poids en grammes pour 100$^{cm^3}$ d'eau à 20°.

	G.
Sels de quinine :	
$(C_{20}H_{24}O_2N_2)$, H_2IrCl_6	0,0439
(»), » $IrBr_6$	0,0174
(»)$_2$, » $IrCl_6$	0,0012
Sels de cinchonine :	
$C_{19}H_{22}N_2O$, H_2IrCl_6	0,1263
» » $IrBr_6$	0,0062
(»)$_2$, » $IrCl_6$	0,0037
Sels de cinchonidine :	
$C_{19}H_{22}N_2O$, H_2IrCl_6	0,0277
» » $IrBr_6$	0,0048
(»)$_2$, » $IrCl_6$	0,0034
Sels de strychnine :	
$(C_{21}H_{22}N_2O_2)_2$, H_2IrCl_6	0,0045
(»)$_2$, » $IrBr_6$	0,0015

50. **Bromoiridates de bases métalliques complexes ou de bases organiques — Eau** (*suite*).

Sels de brucine :	
$(C_{23}H_{26}N_2O_4)_2$, H_2IrCl_6	0,0083
(»)$_2$, » $IrBr_6$	0,0015
Sels de :	
$(C_{20}H_{16}N_4)_2$, H_2IrCl_6	0,0082
(»)$_2$, » $IrBr_6$	0,0086

51. **Irido-dipyridinotétrachlorures divers — Eau** $[Ir(C_5H_5N)_2(Cl_4)]X$ (X = K, Na, etc.) (M. Delépine, *Ann. Chem.*, 1923, **19**, 5).

Nombre de grammes d'eau qui dissolvent 1^g de sel à 18°-19°.

	X = NH_4.	K.	Na.	C_5H_6N.
Sel rouge (dipyridine *trans.*).	30 (1)	17 (1)	2,3 (1)	770 (a)
Sel orangé (dipyridine *cis.*)..	10 (1)	28 (1)	0,6 (2)	65 (a)

La solubilité des sels de Rb et Cs est du même ordre de grandeur que la solubilité des sels de K.

La solubilité de tous ces sels augmente à chaud.

(a) Sels anhydres.
(1) Hydrates à 1 mol. d'eau.
(2) Hydrate à 6 H_2O.

VI. — SOLUBILITÉ DE SUBSTANCES SOLIDES (MINÉRALES ET MIXTES) DANS DES SOLVANTS AUTRES QUE L'EAU (MINÉRAUX ET ORGANIQUES) (SYSTÈMES BINAIRES).

Le nom ou la formule de la substance dissoute précèdent le nom ou la formule du solvant; en l'absence d'autre indication, ils désignent la phase solide.

TABLE.

Corps dissous.	Solvants.	N^{os}.
	***a.* Corps simples.**	
Iode	— Toluène (*voir* XIII, n° 5).	
»	— Tétrachlorure de carbone	1-3
»	— » » (*voir* XIII, n° 5).	
»	— Chloroforme	1-2-3
»	— » (*voir* XIII, n° 5)	
»	— Chlorure de méthylène	1
»	— Di, tri ou tétrachloréthylène	1
»	— Pentachloréthylène	1
»	— Tétrachlorure d'acétylène	1
»	— Chlorure de chloréthylène	1
»	— Chlorure d'éthylène	1
Soufre	— Polysulfures d'hydrogène	4
	***b.* Corps composés.**	
Lithium	; chlorure — Oxychlorure de sélénium	5
»	; perchlorate — Alcools gras saturés en C_1, C_2, C_3, C_4; Acétone, acétate et oxyde d'éthyle	6
Sodium	; chlorure — Oxychlorure de sélénium	5
»	; perchlorate — Alcools gras saturés en C_1, C_2, C_3, C_4; Acétone, acétate et oxyde d'éthyle	6
Ammonium	; perchlorate — (idem)	6
Potassium	; chlorure — Oxychlorure de sélénium	5
»	; perchlorate — Alcools gras saturés en C_1, C_2, C_3, C_4; Acétone, acétate et oxyde d'éthyle	6
Rubidium	; chlorure — Oxychlorure de sélénium	5
»	; perchlorate — Alcools gras saturés en C_1, C_2, C_3, C_4; Acétone, acétate et oxyde d'éthyle	6
Cæsium	; chlorure — Oxychlorure de sélénium	5
Cæsium	; perchlorate — Alcools gras saturés en C_1, C_2, C_3, C_4; Acétone, acétate et oxyde d'éthyle	6
Cuivre	; chlorure — Oxychlorure de sélénium	5
Argent	; chlorure — Oxychlorure de sélénium	5
»	; perchlorate — Alcools gras saturés en C_1, C_2, C_3, C_4; Acétone, acétate et oxyde d'éthyle	6
»	; » — Aniline	7
Calcium	; chlorure — Oxychlorure de sélénium	5
»	; perchlorate — Alcools gras saturés en C_1, C_2, C_3, C_4; Acétone, acétate et oxyde d'éthyle	6
Strontium	; chlorure — Oxychlorure de sélénium	5
»	; perchlorate — Alcools gras saturés en C_1, C_2, C_3, C_4; Acétone, acétate et oxyde d'éthyle	6
Baryum	; chlorure — Oxychlorure de sélénium	5
»	; perchlorate — Alcools gras saturés en C_1, C_2, C_3, C_4; Acétone, acétate et oxyde d'éthyle	6
Magnésium	; chlorure — Oxychlorure de sélénium	5
»	; perchlorate — Alcools gras saturés en C_1, C_2, C_3, C_4; Acétone, acétate et oxyde d'éthyle	6
Zinc	; chlorure — Oxychlorure de sélénium	5
Mercure	; iodure (mercurique) — Méthylal (CH_3–O–CH_2–O–CH_3)	8
Osmium	; tétroxyde — Tétrachlorure de carbone	9
Palladium	; combinaisons complexes de $PdCl_2$, $PdBr_2$ et PdI_2 avec $S(C_2H_5)_2$ ou $(C_2H_5$–S–$CH_2)_2$ — Isopentane, chloroforme ou benzène	10

Tourneux.

Digitized by Google

VI. — Solubilité de substances solides (minérales et mixtes) dans des solvants autres que l'eau (minéraux et organiques) (systèmes binaires) (*suite*).

1. Iode — Solvants organiques divers (*voir* aussi XIII, n° 6)

(B.-M. Margosches, W. Hinner und L. Friedmann, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **137**, 83).

Poids en grammes d'iode pour 100$^{cm^3}$ de solution saturée à $t°$.

a. Solvant : tétrachlorure de carbone, chloroforme ou chlorure de méthylène.

$t°$.	CCl_4.	$CHCl_3$.	CH_2Cl_2.	$t°$.	CCl_4.	$CHCl_3$.	CH_2Cl_2.
11	1,77	2,84	3,68	19	2,33	3,63	4,65
12	1,83	2,95	–	20	2,43	3,80	–
13	1,88	3,04	–	21	2,51	3,95	5,13
14	1,96	3,16	–	22	2,60	4,08	–
15	2,05	3,26	4,22	23	2,69	4,20	–
16	2,10	3,35	–	24	2,79	4,35	–
17	2,18	3,44	–	25	2,91	4,52	5,86
18	2,25	3,54	–	–	–	–	–

b. Solvant : di, tri ou tétrachloréthylène.

$t°$.	C_2Cl_4.	C_2HCl_3.	$C_2H_2Cl_2$.	$t°$.	C_2Cl_4.	C_2HCl_3.	$C_2H_2Cl_2$.
11	1,87	2,48	2,99	21	2,59	3,41	4,13
15	2,10	2,80	3,38	25	3,06	3,96	4,76
18	2,32	3,05	3,72	–	–	–	–

c. Solvant : pentachloroéthane, tétrachlorure d'acétylène, chlorure de chloréthylène, chlorure d'éthylène.

$t°$.	$CHCl_2$ | CCl_3.	$CHCl_2$ | $CHCl_2$.	CH_2Cl | $CHCl_2$.	CH_2Cl | CH_2Cl.
11	2,02	2,71	3,72	4,59
15	2,31	3,01	4,15	5,11
18	2,50	3,22	4,50	5,59
21	2,80	3,61	4,91	6,13
25	3,09	4,10	5,47	6,87

La solubilité de l'iode dans les solvants précédents est approximativement une fonction linéaire de la température.

2. Iode — Chloroforme

[I. Grimbert, M. Malmy, G. Poirat, *J. Pharm. et Chim.*, 1924, **29** (1), 5].

Poids en grammes d'iode pour 1000^g de chloroforme.

$t°$.	Iode.	$t°$.	Iode.	$t°$.	Iode.
0	1,314	15	2,176	24	3,092
5	1,483	19	2,553	25	3,200
10	1,805	20	2,630	–	–

Le chloroforme employé était pur.

A + 15°, la solubilité de l'iode dans le chloroforme anesthésique (renfermant une petite quantité d'alcool absolu) est 2,180, c'est-à-dire sensiblement la même que dans le chloroforme pur.

Elle est un peu plus grande (2,198 à 2,204) dans le choroforme rectifié du commerce.

3. Iode — Solvants divers

(E. André, *Bull. Soc. Chim.*, 1923, **33**, 1641).

Poids en gramme d'iode pour 1000$^{cm^3}$ de solution saturée à $t°$.

Solvant.	$t°$.	Iode.
Chloroforme	18	35^g
Tétrachlorure de carbone	17-18	21
Sulfure de carbone	18	177
Acide acétique	15	21

4. Soufre — Polysulfures d'hydrogène (H_2S_2 et H_2S_3)

(J.-H. Walton and E.-L. Whitford, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 601).

S = poids en grammes de soufre non éliminé de l'état d'H_2S de la solution saturée de soufre à $t°$. (L'état d'équilibre est le même que l'on emploie comme solvant H_2S ou H_2S_3.)

$t°$.	S.	$t°$.	S.	$t°$.	S.
55,3	92,49	17,92	86,77	—10,6	75,16
45,15	91,00	0,05	82,97	—15,42	71,18
35,4	89,46	—1,45	82,50	—34,72	53,56
25,4	87,98	—3,75	80,71	–	–

La courbe de solubilité présente une brisure à —1°,45 et 82,5 % de soufre non éliminé à l'état de H_2S. Cette concentration correspond à H_2S_6 dissous.

5. Chlorures métalliques divers — Oxychlorure de sélénium ($SeOCl_2$)

(*voir* IX*b*, n° 9) (C.-R. Wise, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 1233).

G = poids en grammes de chlorure dissous pour 100^g de solution dans l'oxychlorure de sélénium.

a. $t = 25°$.

Chlorure.	G.	Phase solide.
LiCl	3,21	LiCl
NaCl	0,57	NaCl
KCl	2,89	KCl, $SeOCl_2$
RbCl	3,56	RbCl, $SeOCl_2$
CsCl	3,83	?
$CuCl_2$	< 0,1	$CuCl_2$
AgCl	< 0,1	AgCl
$MgCl_2$	4,96	$MgCl_2$ 3 $SeOCl_2$
$CaCl_2$	6,11	$CaCl_2$, 3 $SeOCl_2$
$SrCl_2$	5,17	$SnCl_2$
$BaCl_2$	3,95	$BaCl_2$
$ZnCl_2$	1,10	$ZnCl_2$
$CdCl_2$	0,15	$CdCl_2$
$HgCl_2$	0,89	$HgCl_2$
$TiCl_4$	0,75	$TiCl_4$, 2 $SeOCl_2$
$SnCl_4$	13,73	$SnCl_4$, 2 $SeOCl_2$
$PbCl_2$	< 0,1	$PbCl_2$
$AsCl_3$	∞	
$SbCl_5$	38,64	$SbCl_5$, 2 $SeOCl_2$
$CrCl_3$	< 0,1	$CrCl_3$
$MnCl_2$	0,16	$MnCl_2$
$FeCl_3$	23,40	$FeCl_3$, 2 $SeOCl_2$
$NiCl_2$	0,15	$NiCl_2$
$CoCl_2$	0,17	$CoCl_2$

b. Chlorure de baryum à diverses températures.

$t°$	25	40	55	70
G	3,95	2,35	1,23	0,71

La solubilité des autres chlorures cités augmente avec la température.

Tourneux.

Digitized by Google

VI. — Solubilité de substances solides (minérales et mixtes) dans des solvants autres que l'eau (minéraux et organiques) (systèmes binaires) (*suite*).

6. Perchlorates (alcalins, alcalino-terreux, de magnésium) — Solvants divers (*voir* aussi V, n° 33)

(H.-Willard and G. Frederick Smith, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 286).

G = poids en grammes de sel dissous pour 100^g de solution saturée à 25°. D = densité de la solution.

Perchlorates de		Solvant : Alcool méthylique.	Alcool éthylique.	Alcool *n*-propylique.	Alcool *n*-butylique.	Alcool isobutylique.	Acétone.	Acétate d'éthyle.	Oxyde d'éthyle.
Na...	G.....	33,93	12,82	4,66	1,83	0,78	34,10	8,80	insol.
	D.....	1,0561	0,8685	0,8308	0,8167	0,8031	1,0732	0,9574	0,7081
K....	G.....	0,105	0,012	0,010	0,0045	0,005	0,155	0,0015	insol.
	D.....	0,7878	0,7852	0,8011	0,8060	0,7981	0,7868	0,8945	0,7081
Rb...	G.....	0,060	0,009	0,006	0,002	0,004	0,095	0,0016	insol.
	D.....	0,7875	0,7851	0,7989	0,8059	0,7982	0,7865	0,8945	0,7081
Cs...	G.....	0,093	0,011	0,006	0,006	0,007	0,150	insol.	insol.
	D.....	0,7878	0,7852	0,7993	0,8059	0,7981	0,7959	0,8945	0,7081
AzH_4.	G.....	6,41	1,872	0,385	0,017	0,127	2,21	0,032	insol.
	D.....	0,8218	0,79505	0,8016	0,8069	0,7988	0,7997	0,8947	0,7081
Ba ...	G.....	68,46	55,48	43,07	36,78	35,99	55,49	53,04	insol.
	D.....	1,7507	1,4157	1,2145	1,1342	1,1171	1,4607	1,5236	0,7081
Ca...	G.....	70,36	62,44	59,17	53,17	36,29	38,18	43,06	0,26
	D.....	1,6155	1,4342	1,3806	1,2868	1,0903	1,1475	1,3325	0,7098
Sr...	G.....	67,95	64,37	58,40	53,16	43,78	60,1	52,10	insol.
	D.....	1,6771	1,5539	1,4268	1,3394	1,2022	1,4984	1,4717	0,7081
Mg...	G.....	34,14	19,33	42,33	39,16	31,27	30,015	41,49	0,29
	D.....	1,1057	0,9518	1,1926	1,1399	1,0609	1,0798	1,3057	0,7101
Li (1).	G.....	64,57	60,28	51,22	44,23	36,73	57,72	48,75	53,21
	D.....	1,3849	1,3173	1,2006	1,1326	1,0602	1,3233	1,3005	1,2116
Li (2).	G.....	60,95	42,16	26,82	21,40	18,85	49,04	26,35	0,196
	D.....	1,1420	1,0241	0,9349	0,9082	0,8887	1,0965	1,0402	0,7091

(1) Perchlorate anhydre. (2) Perchlorate trihydraté.

7. Perchlorate d'argent ($AgClO_4$) — Aniline ($C_6H_5NH_2$) (*voir* aussi III, n° 7; IV, n° 2; VII, n° 18; X, n° 8) (A.-E. Hill and R. Macy, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 1135).

$AgClO_4$ = poids en gr. de $AgClO_4$ pour 100^g de solution saturée à $t°$. D = densité de la solution saturée. S = phase solide.

$t°$.	$AgClO_4$.	D.	S.	$t°$.	$AgClO_4$.	D.	S.
−6,15 (1)	0,00	–	I	55,0	30,9	1,281	II
−6,6 (2)	0,74	1,030	I+II	48,3 (3)	33,0	–	II+III
25,0	5,00	1,063	II	56,1	35,0	1,401	III
40,0	11,40	–	»	66,6 (3)	38,4	–	III+IV
50,1	17,0	–	»	88	40,0	–	IV
60,52 (1)	27,06	–	»	480 (1)	100,0	–	V

I = $C_6H_5NH_2$ (aniline); II = $AgClO_4, 6C_6H_5NH_2$;
III = $AgClO_4, 3C_6H_5NH_2$; IV = $AgClO_4, 2C_6H_5NH_2$; V = $AgClO_4$.

(1) Points de fusion. (2) Point eutectique. (3) Points de transition.

8. Iodure mercurique — Méthylal ($CH_2-O-CH_2-O\,CH_3$) (*voir* aussi III, n° 6, et VII, n° 1) (A. Bourgom, *Bull. Soc. chim. Belg.*, 1924, **33**, 104).

HgI_2 = poids en grammes pour 100^g de solution saturée à $t°$. S = phase solide.

HgI_2.	$t°$.	S.	HgI_2.	$t°$.	S.	HgI_2.	$t°$.	S.
3,81	20	I	5,32	67	I	6,05	81	I
4,07	25	»	5,56	71	»	7,89	123	»
4,19	30	»	5,80	74	»	7,96*	125*	I+II
4,56	53	»	5,93	77	»	8,60	136,5	II
5,12	63	»	5,99	79	»	8,14	166	II

I = HgI_2 rouge; II = HgI_2 jaune.
* Valeurs déterminées par extrapolation graphique.

9. Tétroxyde d'osmium — Tétrachlorure de carbone (*voir* aussi V, n° 43) (H. v. Wartenberg, *Ann. Chem.*, 1924, **440**, 97).

A 20°..... 250^g ± 10^g de OsO_4, pour 100^g de CCl_4

10. Complexes du Palladium — Solvants organiques divers (L. Tschugajeff und Ch. Ivanoff, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **135**, 156).

G = poids en grammes de sel dissous pour 100^g de solvant.

$t = 25°$.

a. Solvant : Isopentane.

Complexe.	G.
$PdCl_2, 2(C_2H_5)_2S$.....	0,56
$PdBr_2, 2(C_2H_5)_2S$.....	0,023
$PdI_2, 2(C_2H_5)_2S$.....	0,32

b. Solvant : Chloroforme.

Complexe.	G.
$PdCl_2S''$.....	0,138
$PdBr_2S''$.....	0,301
PdI_2S''.....	0,194

c. Solvant : Benzène.

Complexe.	G.
$PdCl_2S''$.....	0,023
$PdBr_2S''$.....	0,037
PdI_2S''.....	0,028

S'' = abréviation pour $C_2H_5SCH_2CH_2SC_2H_5$.

Tourneux.

Digitized by Google

VII. — SOLUBILITÉ DE SUBSTANCES SOLIDES (ORGANIQUES) DANS L'EAU (SYSTÈMES BINAIRES).

En l'absence d'autre indication, le nom ou la formule de la substance dissoute, placé après le n° d'ordre, désigne la phase solide.

TABLE.

Substance dissoute.	N°s.
Méthylal	1
Acétamide (*voir* VIII, n° 32).	
Résorcine (» »).	
Trinitrotoluène	2
Acétophénone	3
Hydroxybenzaldéhydes	4
Hydroxytolualdéhydes	4
Glucose	5
Sucre	6
Maltose	7
Esculétol	8
Acides maléique et fumarique	9
Acide malique	9
Acides oxalique, succinique, tartrique, benzoïque, picrique, amygdalique (*voir* XIII, n° 15).	
Acide citrique	11
Acides benzoïque et toluiques	24
Acide dihydroxybenzoyl-*o*-benzoïque (*voir* VIII, n° 15).	
Acide α.δ-dihydroxy-α-méthyl-δ-isopropyladipique	12
Acides naphtylamine disulfoniques	13
Acides aniline sulfoniques	14
Acides méconique, coménique, chélidonique	15
Acide urique	16
Acide cyanhydrique (Polymère)	17
Aniline	18
Tétranitroaniline (*voir* VIII, n° 20).	
Tétryl	19
Dibenzoylhydrazine	20
Phénylènediamines	4bis
Monoacétylphénylènediamines	4bis
Aminophénols	22
Dicyanodiamide	21
Uréthanes substitués	24
Antipyrine	23
Caféine	23
Propionate, *n*-butyrate, *n*-valérate, *n*-capronate d'argent ou de calcium	24
Naphtylamine disulfonates métalliques	13
Sels d'ammonium des acides : Phénoxyacétique, *p*-nitrophénylacétique, *o*-iodobenzoïque, *o*-méthoxybenzoïque, 1.2.4-dinitrobenzoïque, 5-nitrosalicylique, α- et β-naphtalène-sulfoniques, 2.5-dichlorobenzène sulfonique 4-nitrochlorobenzène-2-sulfonique	25
Benzène monosulfonates de : aniline, toluidines, *m*-xylidine, naphtylamines, nitroaniline et nitrotoluidine	26
α- et β-Naphtalènesulfonates de nombreuses bases organiques	27
Nitrate ou perchlorate de *p*-aminobenzoate de α(phényl) β(N-diéthylamino) éthyle	28
Chlorhydrates de benzidine et de tolidine	29
Nitrate de guanidine (*voir* VIII, n° 29).	

1. Eau — Méthylal ($CH_3-O-CH_2-O-CH_3$) (*voir* aussi III, n° 6, et VI, n° 8) (A. Bourgom, *Bull. Soc. chim. Belg.*, 1924, **33**, 108).

Δ = abaissement de la température de congélation.
$G_{mét.}$ = poids en grammes de méthylal pour 100^g de solution.
S = phase solide.

$G_{mét.}$	Δ.	S.	$G_{mét.}$	Δ.	S.	$G_{mét.}$	Δ.	S.
5,26	1°,35	I	19,15	5°,79	I	29,98	9°,80	I
10,11	2,77	»	20,23	6,10	»	33,60	10,78	»
11,79	3,31	»	20,60	6,38	»	de 34,4 à 97,5	11	I+II
12,66	3,54	»	23,12	7,54	»			
15,73	4,54	»	25,20	8,10	»	97,53	12,80	II
17,44	4,98	»	26,52	8,60	»	97,90	15,50	»
						100	—104,8	»

I = Méthylal; II = Glace.

2. Trinitrotoluène (T.N.T.) — Eau (*voir* aussi VIII, n° 3) (C.-A. Taylor and Wm.-H. Rinkenbach, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 44).

Poids en grammes de T.N.T. pour 100^g d'eau.

$t°$.	T.N.T.(1).	$t°$.	T.N.T.(1).	$t°$.	T.N.T.(1).
0	0,0100	35	0,0225	70	0,0875
5	0,0105	40	0,0285	75	0,0975
10	0,0110	45	0,0360	80	0,1075
15	0,0120	50	0,0475	85	0,1175
20	0,0130	55	0,0570	90	0,1275
25	0,0150	60	0,0675	95	0,1375
30	0,0175	65	0,0775	100	0,1475

(1) Tables de valeurs obtenues par interpolation graphique de données expérimentales (moyenne de trois valeurs différant au plus de $^1/_{10}$ de leur valeur absolue dans le cas des solubilités les plus faibles).

Méthode : saturation à température constante et analyse (évaporation du solvant).

3. Acétophénone ($C_6H_5COCH_3$) — Eau (J.-L.-R. Morgan and O.-M. Lambert, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 881).

t'_c = point de congélation des solutions d'eau dans l'acétophénone.
G = poids en grammes d'eau pour 1000^g d'acétophénone.
x = concentration de l'acétophénone (fraction moléculaire).

Acétophénone H_2O.	x.	t'_c.	Acétophénone H_2O.	x.	t'_c.
0	1,000	19,665	3,848	0,9750	18,586
0,5741	0,9962	19,468	5,026	0,9676	18,345
1,2449	0,9918	19,227	9,932	0,9379	17,473
1,938	0,9873	19,038	13,285	0,9186	16,963
2,644	0,9827	18,867	19,382	0,8856	16,339
3,228	0,9789	18,736			

Les auteurs vérifient que ces résultats ne peuvent être représentés par l'équation

$$R \ln X = \frac{L_{F_0} \Delta t_F}{F_0 F} \text{ (1)}.$$

(1) Washburn, *Principes of Physical Chemistry*, Mc Graw-Hill Book C°, 1915.

4. Hydroxybenzaldéhydes et Hydroxytolualdéhydes — Eau (*voir* aussi VIII, n° 6) (N.-V. Sidgwick and E.-N. Allott, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 2819).

G = poids en grammes d'aldéhyde pour 100^g de solution à $t°$ (température de dissolution complète).
L = 2 phases liquides.
* Equilibres métastables.

a. Hydroxybenzaldéhydes.

Ortho. G.	*Ortho.* $t°$.	*Méta.* G.	*Méta.* $t°$.	*Para.* G.	*Para.* $t°$.
1,68	85,8L	2,73	43,0	1,33	30,5
3,59	136,5L	9,38	57,8	4,34	52,0
5,34	154,0L	11,0	58,9	8,32	59,2

Tourneux.

Digitized by Google

VII. — Solubilité de substances solides (organiques) dans l'eau (systèmes binaires) (*suite*).

4. Hydroxybenzaldéhydes et Hydroxytolualdéhydes — Eau (*suite*).

a. Hydroxybenzaldéhydes (*suite*).

Ortho.		*Méta.*		*Para.*	
G.	$t°$.	G.	$t°$.	G.	$t°$.
–	–	19,2	63,5 L	13,2	61,9
–	–	29,2	66,0 L	»	52,8 L*
90,56	146,3 L	31,9	66,1 L	20,7	62,6
93,20	118,3 L	40,1	66,2 L	»	60,5 L*
97,13	67,4 L	43,4	65,6 L	26,6	62,8
–	–	53,9	62,4 L	»	62,4 L*
–	–	65,1	60,4	42,2	63,8 L
–	–	83,3	71,2	49,8	63,0
–	–	89,0	81,1	»	61,8 L*
–	–	100,0	106,0	60,0	64,1
–	–	–	–	76,6	69,3
–	–	–	–	88,8	83,6
–	–	–	–	100,0	116,0
Tempér. crit. de dissolution :		66,2		–	64,4
Points triples :		59,6	60,1	46,2	62,8
»		11,8	»	27,4	»

b. Hydroxytolualdéhydes.

$CHO-OH-CH_3$ (1 2 5)		$CHO-OH-CH_3$ (1 4 5)		$CHO-OH-CH_3$ (1 4 6)	
G.	$t°$.	G.	$t°$.	G.	$t°$.
2,52	99,1 L	1,69	67,3	5,78	56,8
5,47	156,5 L	»	55,9 L*	7,95	85,8 L
–	–	5,45	99,3 L	14,3	116,3 L
92,73	137,1 L	16,5	127,0 L	34,0	125,0 L
96,09	87,7 L	23,5	133,5 L	44,6	124,5 L
100,0	55,1	35,4	136,8 L	48,5	121,1 L
–	–	52,5	127,0 L	50,3	78,8 L
–	–	56,0	87,2 L	51,0	69,2
–	–	59,9	79,6	59,5	69,4
–	–	73,3	80,3	69,5	69,9
–	–	86,8	91,2	82,7	75,9
–	–	100,0	117,4	100,0	108,9
Tempér. crit. de dissolution :		136,8		–	125,0
Points triples :		56,0	79,5	50,6	69,1
»		3,0	»	6,9	»

4*bis*. Phénylènediamines et Monoacétylphénylènediamines — Eau (N. Sidgwick and J.-A. Neill, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 2815).

Voir indications n° précédent.

a. Phénylènediamines.

Ortho.		*Méta.*			*Para.*	
			$t°$.			
G.	$t°$.	G.	forme β.	forme α.	G.	$t°$.
4,05	35,1	3,27	0,3	–	1,08	3,6
5,85	45,8	8,71	–	0,3	3,70	23,7
11,86	56,3	9,22	1,3	–	9,85	37,8
18,72	61,3	12,64	18,3	4,6	18,75	49,9
23,43	62,8	17,16	22,0	9,3	27,22	59,2
31,55	64,2	19,05	23,1	–	34,43	64,6
46,81	66,1	21,21	24,1	11,7	41,75	69,2
62,53	67,7	26,17	25,1	–	51,80	75,5
74,74	71,3	32,83	26,3	16,1	59,02	80,3
88,36	80,8	40,62	27,1	17,3	70,03	88,5
93,83	88,1	43,77	27,1	–	78,10	95,9
96,15	91,7	49,83	27,9	18,7	86,63	107,0

4*bis*. Phénylènediamines et Monoacétylphénylènediamines — Eau (*suite*).

a. Phénylènediamines (*suite*).

Ortho.		*Méta.*			*Para.*	
			$t°$.			
G.	$t°$.	G.	forme β.	forme α.	G.	$t°$.
97,72	95,5	56,51	29,0	19,9	95,04	125,1
100,0	103,8	61,94	29,1	20,8	100,00	139,7
–	–	69,63	30,2	22,7	–	–
–	–	75,52	31,5	26,0	–	–
–	–	79,15	32,8	28,7	–	–
–	–	83,83	34,4	32,6	–	–
–	–	92,32	–	43,5	–	–
–	–	96,81	–	53,6	–	–
–	–	98,40	–	57,6	–	–
–	–	100,0	–	62,8	–	–

Point de transition : 36°

b. Monoacétylphénylènediamines.

Ortho.		*Méta.*		*Para.*	
G.	$t°$.	G.	$t°$.	G.	$t°$.
3,40	7,2	9,05	48,7	6,50	56,8
12,05	22,0	18,12	82,9	18,63	86,3
22,32	33,5	28,20	110,1	27,63	92,1
31,95	42,1	44,13	132,9	34,27	93,7
41,64	50,4	53,34	144,2	42,82	96,5
51,73	59,1	63,56	156,3	49,10	98,6
64,10	69,9	71,10	167,0	60,15	103,2
71,72	78,2	79,34	181,9	69,35	107,1
79,22	88,1	86,73	204,4	76,50	112,6
85,80	99,0	91,15	235,8	81,74	119,2
93,23	115,4	100,0	279,0	94,13	144,0
100,0	144,8	–	–	100,0	160,5

5. Glucose — Eau

(J. Gillis, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1923, **42**, 1077).

x = nombre de molécules-grammes de glucose pour 100 mol.-gr. de solution saturée à T° (température absolue).

(Calculé d'après les données de R.-F. Jackson et C.-G. Silsbee, *Sc. Pap. U.-S. Bur. Standards*, 1922, n° 437, May 5.)

Glucose			Glucose		
T°.	x.	Solide.	T°.	x.	Solide.
272,228	0,728	Glace	314,45	14,459	α-$C_6H_{12}O_6, H_2O$
270,883	1,959	»	318,00	16,086	»
270,695	2,091	»	323,00	19,605	Transition
267,395	4,700	»	328,22	21,357	α-$C_6H_{12}O_6$
273,50	5,153	α-$C_6H_{12}O_6, H_2O$	337,75	24,421	»
288,00	7,555	»	343,2	26,438	»
295,98	8,888	»	353,5	30,575	»
301,07	10,133	»	363,8	35,998	»
303,00	10,754	»	301,00	16,260	α-$C_6H_{12}O_6$*
308,00	12,147	»	301,00	17,465	»
313,40	14,098	»	313,00	17,272	»
			318,00	18,700	»

* Métastable.

L'auteur vérifie que ces données ne sont pas conciliables avec l'équation

$$\log x = \frac{a}{T} + b.$$

Tourneux.

Digitized by Google

VII. — Solubilité de substances solides (organiques) dans l'eau (systèmes binaires) (*suite*).

6. Sucre — Eau

(Kremann, *loc. cit.*, VII, n° 11, *voir* aussi XI, n° 2).

G.	t_c.	G.	t_c.
0,00	0,0	44,73	— 6,64 à — 6,03
9,234	—0,61 à —0,58	48,52	— 7,39 » — 7,46
19,472	—1,51 » —1,57	50,0	— 7,78 » — 7,84
25,98	—2,35 » —2,31	51,48	— 8,58 » — 8,34
31,75	—3,03 » —3,15	54,88	—10,34 » —10,27
37,88	—4,235	58,37	—12,21 » —11,95
43,77	—5,75 » —5,70	62,58	—14,43 » —14,51

7. Maltose — Eau

(J. Gillis, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1924, **43**, 135).

G = poids en grammes de maltose anhydre pour 100^g de solution saturée à $t°$.

x = nombre de molécules-grammes de maltose pour 100 mol.-gr. de solution.

t_c = température de cristallisation commençante.

$t°$ = température constante de saturation (au-dessous de 50°) ou de disparition du dernier cristal (au-dessus de 50°).

G.	x.	t_c.	$t°$.	G.	x.	$t°$.	G.	x.
12,36	0,74	—0,79	0,6	36,1	2,884	54,2	60,2	7,374
16,67	1,04	—1,16	21,0	44,1	3,977	59,8	63,7	8,434
23,97	1,63	—1,87	29,6	48,0	4,627	66,3	66,7	9,512
			34,4	49,6	4,918	74,2	72,3	12,08
Phase solide : Glace			43,5	55,3	6,114	87,0	79,3	16,79
			49,4	58,3	6,847	96,5	85,1	23,03

Solide : maltose anhydre

Ces résultats ne peuvent être représentés par l'équation

$$\log x = \frac{a}{T} + b.$$

8. Esculétol — Eau (Bibl. VIII, n° 33).

A 20°..... 0^g,41 d'esculétol pour 100^g de solution

9. Acides maléique, fumarique, malique — Eau (*voir* aussi VIII, n° 13) (J.-M. Weiss and Ch.-R. Downs, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 1006).

Poids en grammes d'acide pour 100^g de solvant à $t°$.

	Acide			Acide
$t°$.	maléique.	fumarique.	$t°$.	malique (*i*).
25.....	78^g,58	0^g,70	26...	144^g,58
40.....	112,5	1,07	50...	222,0
60°....	148,7	2,4	60...	268,4
97,5...	392,6	–	70...	332,0
100.....	–	9,8	79...	411,5

11. Acide citrique — Eau (*voir* aussi VII, n° 6; XI, n° 2) (R. Kremann et H. Eitel, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1923, **42**, 539).

G = poids en grammes d'acide anhydre pour 100^g de solution.

t_c = température de cristallisation commençante.

G.	t_c.	Solide.	G.	t_c.	Solide.
0,00	0	Gl	21,37	— 3,0	Gl
7,95	—0,9	»	21,57	— 3,02	»
12,59	—1,67	»	25,46	—37,79	»
13,81	—1,60	»	29,26	— 4,87	»
18,53	—2,40	»	32,05	— 5,40	»

11. Acide citrique — Eau (*suite*).

G.	t_c.	Solide.	G.	t_c.	Solide.
31,57	— 5,30	Gl	48,14	—12,81	Gl*
34,93	— 6,3	»	49,93	— 8,50	Ac
35,72	— 6,59	»	52,45	— 6,0	»
38,59	— 7,91	»	54,30	— 3,0	»
39,89	— 8,0	»	56,31	+ 1,6	»
41,50	— 8,73	»	56,58	+ 1,2	»
43,88	—10,45	»	56,77	± 0,0	»
45,71	—11,30 M	»	58,78	+10,8	»
46,47	—11,8	Gl + Ac	59,30	+10,0	»
47,35	—12,63	Gl*	59,06	+15,0	»

* Équilibre instable.

12. Acides α.δ-dihydroxy-α-méthyl-δ-isopropyladipiques — Eau (Th.-A. Henry and H. Paget, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 1878).

G = poids en grammes d'acide dissous dans 100$^{cm^3}$ (de solvant ou de solution ?) à 20°.

	Solvant.	
	Eau.	Alcool.
Composé dissous.	G.	G.
d.l-anti-Acide.....	0,45	1,16
d-anti-Acide.....	0,50	1,10
l-anti-Acide.....	0,41	1,14
d.l-para-Acide.....	1,20	4,45
d-para-Acide.....	1,10	4,17
l-para-Acide.....	1,00	4,09

Indications qualitatives sur la solubilité des sels de ces acides.

13. Acides naphtylamine disulfoniques 2, 5, 7 et 2, 6, 8 et leurs sels — Eau (H.-E. Fierz-David et M. Braunschweig, *Helvetica Chim. Acta*, 1923, **6**, 1146).

Poids en grammes du composé dissous pour 100^g de solution saturée à 20°.

$R = C_{10}H_5NH_2(SO_3)_2$.

Acides et sels 2, 5, 7.		Acides et sels 2, 6, 8.	
$RH_2, 5H_2O$.....	22,97	$RH_2, 4H_2O$.....	9,24
$RNa_2, 6H_2O$.....	72,2	$RNa_2, 3H_2O$.....	59,04
$RNaH, 4H_2O$.....	7,91	$RNaH, 4H_2O$.....	7,46
$RK_2, 2H_2O$.....	63,9	$RK_2, 2H_2O$.....	51,6
$RKH, 4H_2O$.....	2,58	$RKH, 2H_2O$.....	2,47
$R(NH_2)_2, 3H_2O$..	68,1	$R(NH_2)_2, 2H_2O$...	70,35
$RMg, 8H_2O$.....	21,09	$RMg, 8H_2O$.....	8,7
$RCa, 4H_2O$.....	40,2	$RCa, 3H_2O$.....	29,1
$RSr, 4H_2O$.....	29,48	$RSr, 3H_2O$.....	20,8
$RBa, 3H_2O$.....	22,7	$RBa, 3H_2O$.....	12,0
$RZn, 8H_2O$.....	39,4	$RZn, 8H_2O$.....	34,5
$RPb, 6H_2O$.....	48,1	$RPb, 1H_2O$.....	44,5
$RCo, 8H_2O$.....	29,4	$RCo, 8H_2O$.....	27,96
$RNi, 6H_2O$.....	35,5	$RNi, 6H_2O$.....	33,2

Tourneux.

Digitized by Google

VII. — Solubilité de substances solides (organiques) dans l'eau (systèmes binaires) (*suite*).

14. Acides aniline sulfoniques — Eau (J.-C. Philip and R.-S. Colborne, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 492).

G = poids en grammes de sel anhydre pour 100^g de solution saturée à $t°$.

$t°$.	G.	Solide.	$t°$.	G.	Solide.
		a. Acide aniline-*o*-sulfonique.			
0,0	0,794	H_1	15,55	1,465	A
8,25	1,130	»	16,75	1,52	»
12,3	1,305	»			
		b. Acide métanilique.			
0,0	0,790	A	70,0	4,70	A
7,75	1,022	»	85,0	6,50	»
16,75	1,32	»	0,0	1,07	$H\,1\,^1/_2$
24,95	1,635	»	8,35	1,61	»
40,0	2,395	»	15,55	2,24	»
55,0	3,42	»	16,8	2,37	»
		c. Acide sulfanilique.			
69,9	3,74	A	85,0	4,74	A
		d. Acide *p*-bromo-aniline-*o*-sulfonique.			
0,0	0,223	A	70,0	1,375	A
8,35	0,279	»	85,0	2,02	»
16,75	0,359	»	0,0	0,259	H_1
25,0	0,446	»	8,35	0,352	»
40,0	0,650	»	16,8	0,473	»
55,0	0,965	»	25,0	0,606	»
		e. Acide *p*-bromo-aniline-*m*-sulfonique.			
0,0	0,726	A (1)	62,3	2,42	A (1)
9,8	0,885	»	70,4	2,81	»
20,0	1,08	»	85,0	3,66	»
25,0	1,195	»	0,0	0,475	A (2)
29,6	1,305	»	12,55	0,645	»
34,7	1,445	»	25,0	0,862	»
40,1	1,610	»	40,0	1,215	»
44,5	1,745	»	56,3	1,790	»
49,7	1,91	»	70,0	2,44	»
54,8	2,10	»	85,0	3,35	»
		f. Acide *p*-chloroaniline-*o*-sulfonique.			
0,0	0,313	H_1			
		g. Acide *p*-chloro-aniline-*m*-sulfonique.			
0	1,131	A	0	1,160	H_1^*

A, acide anhydre; A (1), anhydre rhombique; A (2), anhydre monoclinique; H_1, acide monohydraté; H_1^*, monohydrate métastable; $H\,1\,^1/_2$, acide sesquihydraté.

15. Acides organiques divers — Eau ou solution aqueuse d'acide borique à 1/2 molécule-gramme par litre (P.-E. Verkade, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1924, **43**, 880).

G = poids en grammes d'acide anhydre dissous pour 100$^{cm^3}$ de solution saturée à $t°$.

Acide dissous.	$t°$.	G_{eau}.	$G_{ac.\ borique}$.
Acide méconique.....	25,0	0,84	1,00
» coménique.....	25,0	0,510	–
» chélidonique.....	25,0	1,443	1,51

16. Acide urique — Eau
(H. Biltz und L. Herrmann, *Ann. Chem.*, 1923, **431**, 108).

A 14° ± 0°,5.. 0^g,022 à 0^g,028 d'ac. urique par litre de solution

17. $(HCN)_4$ — Eau (*voir* aussi VIII, n° 18bis)
(Ch. Bedel, *Bull. Soc. Chim.*, 1924, **35**, 339).

A 15°.. 0^g,30 de $(HCN)_4$ dans 100$^{cm^3}$ (de solvant ou de solution?)
A 100°. 15^g,90 » » »

18. Eau — Aniline (*voir* aussi III, n° 7; IV, n° 2; VI, n° 7, et X, n° 8) (A.-E. Hill and R. Macy, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 1134).

$G_{an.}$ = poids en grammes d'aniline pour 100^g de solution saturée à $t°$.
S = phase solide.

$G_{an.}$	$t°$.	S.	$G_{an.}$	$t°$.	S.	$G_{an.}$	$t°$.	S.
0,00	0,00	I	3,28	– 0,665 (1)	I	97,78	– 10,85	II
1,42	– 0,28	»	95,64	– 0,665 (1)	»	98,32	– 10,02	»
1,87	– 0,38	»	96,42	– 0,570	»	98,98	– 8,87	»
2,575	– 0,51	»	96,90	– 9,4	»	99,16	– 8,41	»
2,66	– 0,54	»	97,17	– 11,7 (2)	I+II	100,00	– 6,15	»

I = Glace; II = Aniline.
(1) Point quadruple. (2) Point eutectique.
(1) –0°,5, d'après Schreinemakers, *Z. phys. Chem.*, 1899, **29**, 581.
(2) –12°, » » ».

19. Trinitrophénylméthylnitramine (Tétryl) — Eau (*voir* aussi VIII, n° 21) (C.-A. Taylor and Wm.-H. Rinkenbach, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 104).

Poids en grammes de tétryl pour 100^g d'eau.

$t°$.	Tétryl.	$t°$.	Tétryl.	$t°$.	Tétryl.
0	0,0050	35	0,0094	70	0,0535
5	0,0058	40	0,0110	75	0,0663
10	0,0065	45	0,0140	80	0,0810
15	0,0072	50	0,0195	85	0,0980
20	0,0075	55	0,0270	90	0,1220
25	0,0080	60	0,0350	95	0,1518
30	0,0085	65	0,0440	100	0,1842

Table de valeurs interpolées.

20. Dibenzoylhydrazine — Eau (*voir* aussi X, n° 17)
(A. Benrath, *J. prakt. Chem.*, 1924, **107**, 211).

A 17°..... 4^{mg},7 de dibenzoylhydrazine pour 100$^{cm^3}$ d'eau.

21. Dicyanodiamide — Eau (*voir* aussi VIII, n° 24)
(Hetherington and Braham, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1923, **15**, 1063).

G = poids en grammes de dicyanodiamide pour 100^g d'eau à $t°$.

$t°$.	G.	$t°$.	G.	$t°$.	G.
0	1,27	25	4,13	60,1	18,75
13 (1)	2,26	39,9	7,76	74,5	32,99
15 (2)	2,56	49,8	11,80	–	–

(1) Pohl, *J. prakt. Chem.*, 1908, **77**, 534.
(2) Werner, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1915, **107**, 726.

Tourneux.

Digitized by Google

VII. — Solubilité de substances solides (organiques) dans l'eau (systèmes binaires) (*suite*).

22. Amino-phénols — Eau (*voir* aussi VIII, n° 22) (N.-V. Sidgwick and R.-K. Callow, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 522).

G = poids en gr. d'aminophénol pour 100^g de solut. saturée à $t°$. (S-L) = équilibre solide-liquide. (L_1-L_2) deux phases liquides.

* Equilibre métastable.

Ortho.		*Méta.*			*Para.*	
G.	$t°$ (S-L).	G.	$t°$ (S-L).	$t°$ (L_1-L_2)*.	G.	$t°$ (S-L).
1,7	0	2,6	20	–	1,1	0
3,02	80,8	3,69	32,6	–	3,01	59,0
4,04	88,0	8,00	47,9	–	6,44	77,0
7,10	100,2	10,69	53,0	–	10,09	86,7
9,98	107,1	18,13	60,4	—7*	19,53	96,6
17,93	116,7	–	—4,2(1)	–	33,42	102,0
25,08	120,9	20,16	–	—4,6*	40,34	103,7
31,96	123,8	25,47	–	—2,0*	50,79	106,5
40,03	126,2	30,62	66,4	+0,3*	59,95	110,1
50,17	128,6	40,18	68,9	+1,3*	69,95	116,5
59,73	131,7	46,93	70,2	+1,9*	79,93	128,0
69,61	135,8	52,67	71,5	+1,7*	89,48	145,8
80,46	143,0	59,27	73,2	+0,2*	100,0	186
90,48	155,6	68,87	77,2	–	–	–
100,0	177	80,89	85,2	–	–	–
–	–	88,84	96,0	–	–	–
–	–	100,0	122,1	–	–	–
Point triple (Glace-L_1-L_2) :						
–	–	21,5	—4*	–	–	–
Température critique de dissolution :						
–	–	–	+1,9*	–	–	–

(1) Phase solide : Glace.

23. Antipyrine ou caféine — Eau (*voir* aussi VIII, n° 27, et XI, n° 12) (R. Kremann and E. Janetzky, *Monatsch. Chem.*, 1923, **44**, 49).

G = poids en grammes d'antipyrine ou de caféine pour 100^g de solution à la température t_c de cristallisation commençante.

a. Antipyrine — Eau.

G.	t_c.	G.	t_c.	G.	t_c.
100,0	109,0	67,0	30,4	43,6	6,1
96,1	95,0	61,9	24,9	41,2	2,5
94,7	88,0	57,3	20,2	39,1	0,0
88,5	70,0	54,8	18,0	37,5	—3,3
83,0	56,0	52,6	15,5	35,4	—2,8
78,1	46,5	47,8	11,0	26,2	—1,7
72,5	38,0	45,5	7,0 (1)	16,7	—0,9
				0,0	0,0

(1) Température de cristallisation eutectique (cristaux d'antipyrine + glace).

b. Caféine — Eau.

G.	t_c.	G.	t_c.	G.	t_c.
59,0	100,0	31 (1)	61 (2)	7,2	32,5
45,6	81,5	25,0	58,5	4,5	13,0
40,0	73,0	20,0	54,5	4	— 0,4 (1)
35,5	67,2	15,0	49,5	1,9	— 0,3
30,4	61,0	9,6	40,5	0,5	— 0,2
				0,0	0,0

(1) Point eutectique (glace + hydrate de caféine).
(2) Point de transition (hydrate de caféine — caféine anhydre).

24. Composés organiques homologues appartenant à diverses séries — Eau (*voir* aussi IV, n° 1) (H. Führer, *Ber. dtsch. chem. Ges.*, 1924, **57**, 510).

G = poids en grammes de composé dissous pour 100^g de solution saturée à $t°$.
D = densité de la solution saturée à $t°$.

a. Alcools normaux.

$t°$.	Butylique.	Hexylique.	Heptylique.
0	10,45	0,78	–
10	9,00	0,67	–
20	7,90	0,59	–
30	7,10	0,545	–
40	6,55	0,52	–
50	6,35	0,515	–
60	6,35	0,53	–
70	6,55	0,565	0,125
80	7,00	0,62	0,17
90	7,80	0,68	0,225
100	9,05	0,785	0,285
110	10,90	0,89	0,355
120	–	–	0,43
130	–	–	0,515

b. Sels de calcium ou d'argent. $t = 50°$.

	Sels de Ca.	Sels de Ag.		Sels de Ca.	Sels de Ag.
Propionate...	38,25	1,335	*n*-Valérate....	7,85	0,474
n-Butyrate..	15,78	0,742	*n*-Capronate..	2,10	0,193

c. Acides. $t = 25°$.

Benzoïque.....	0,3426	*m*-Toluique....	0,0980
o-Toluique.....	0,1182	*p*-Toluique.....	0,0345

d. Composés divers.

	$t°$.	D.	G.
Pentane	16	0,60	0,036
Hexane	15,5	0,66	0,014
Heptane	15,5	0,70	0,005
Octane	16	0,71	0,0014
Chlorure d'éthyle	–	–	0,570
» de propyle	12,5	0,87	0,232
» de butyle	12,5	0,86	0,066
» d'isopropyle	12,5	0,82	0,342
» d'isobutyle	12,5	0,86	0,092
Bromure d'éthyle	17,5	1,41	0,952
» de propyle	19,5	1,29	0,226
» de butyle	16	1,23	0,058
» d'isopropyle	18	1,27	0,286
» d'isobutyle	18	1,21	0,051
» d'isoamyle	16,5	1,17	0,020
Iodure de méthyle	22	2,18	1,362
» d'éthyle	22,5	1,86	0,391
» de propyle	20	1,74	0,087
» de butyle	17,5	1,54	0,021
Alcool butylique-*n*	18	0,81	6,80
» heptylique-*n*	18	0,82	0,10
» isobutylique	18	0,80	10,00
» isoamylique	18	0,81	2,75
Acétate de méthyle	20	0,96	24,35
» d'éthyle	20	0,92	6,44
» de propyle	20	0,90	1,89
» d'isopropyle	20	0,91	3,09
» d'isobutyle	20	0,89	0,67

Tourneux.

Digitized by Google

VII. — Solubilité de substances solides (organiques) dans l'eau (systèmes binaires) (*suite*).

24. Composés organiques homologues appartenant à diverses séries — Eau (*suite*).

d. Composés divers (*suite*).

	$t°$.	D.	G.
Butyrate de méthyle..	21	0,87	1,559
» d'éthyle.....	22	0,85	0,616
» de propyle...	17	0,83	0,162
Méthyluréthane.....	15,5	–	69,00
Ethyluréthane.....	15,5	–	48,00
Propyluréthane.....	15,5	–	7,70
Isobutyluréthane.....	15,5	–	2,00
Isoamyluréthane.....	15,5	–	0,48
Toluène.....	16	0,83	0,047
Ethylbenzène.....	15	0,84	0,014
Propylbenzène.....	15	0,84	0,006

En général, dans les séries homologues de composés organiques, la solubilité dans l'eau de l'un des termes (exprimée en molécules-grammes de substance dissoute par litre de solution), est trois à quatre fois plus petite que la solubilité du terme précédent.

25. Sels d'ammonium d'acides organiques (Alcools méthylique et éthylique — Eau) (L.-Mc Master and P.-K. Pratte, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 2999).

Poids en grammes de sel pour 100^g de solvant. $t = 20°$.

Acide (du sel dissous).	Solvant. Eau.	CH_3OH.	C_2H_5OH.
Phénoxyacétique.....	13,03	3,97	0,44
p-Nitrophénylacétique.....	7,41	15,14	1,82
o-Iodobenzoïque.....	67,11	184,10	63,37
o-Méthoxybenzoïque.....	38,25	17,85	4,82
1.2.4-Dinitrobenzoïque.....	62,70	21,39	3,85
5-Nitrosalicylique.....	4,43	4,41	1,96
α-Naphtalènesulfonique.....	45,91	34,45	9,22
β-Naphtalènesulfonique.....	11,71	8,33	2,53
2.5-Dichlorobenzènesulfonique....	11,30	20,15	2,59
4-Nitrochlorobenzène-2-sulfonique.	4,72	2,76	0,96

26. Benzène monosulfonates divers — Eau (C.-M. Keywort, *J. Soc. Chem. Ind.*, 1924, **43**, 341 T).

Poids en grammes de sel pour 100^g de solution saturée à $t°$.

	$t°$.	G.
Benzène monosulfonate d'aniline.....	19	11,3
» » de *o*-toluidine.....	19	20
» » de *m*-toluidine.....	18	9,1
» » de *p*-toluidine.....	16	7,4
» » de α-naphtylamine.....	14	0,77
» » de β-naphtylamine.....	14	0,59
» » de *p*-nitro-*o*-toluidine...	15	1,84
» » de *m*-nitroaniline.....	15	3,85
» » de *m*-xylidine.....	15	1,46
» » de benzidine.....	16	0,59
» » de *o*-tolidine.....	15	1,45
» » de dianisidine.....	18	2,11
» » de *m*-phénylènediamine..	17	19
» » de *p*-phénylènediamine..	10	2,57
» » de *p*-chloroaniline.....	20	2,51
» » de μ-cumidine.....	16	2,03
» » de *p*-anisidine.....	16	12,8
» » de *p*-phénitidine.....	17	21

27. α- et β-Naphtalène sulfonates divers — Eau (R.-B. Forster et C.-M. Keyworth, *J. Soc. Chem. Ind.*, 1924, **43**, 300 T).

G = poids en grammes de sel pour 100^g de solution saturée à $t°$.

	$t°$.	G.
α-Naphtalène sulfonate d'aniline.....	15	1,58
β- » » »	15	0,52
α- » sulfonate d'*o*-toluidine.....	15	0,99
β- » » »	16	0,47
α- » sulfonate de *m*-toluidine.....	12	0,68
β- » » »	15	0,39
α- » sulfonate de *p*-toluidine.....	15	1,38
β- » » »	16	0,47
α- » sulfonate de *m*-xylidine.....	15	1,20
β- » » »	10	0,27
α- » sulfonate de α-naphtylamine.....	12	0,23
β- » » »	12	0,11
α- » sulfonate de β-naphtylamine.....	15	0,11
β- » » »	15	0,04
α- » sulfonate de benzidine.....	15	0,15
β- » » »	15	0,03
α- » sulfonate de tolidine.....	15	0,25
β- » » » (sel normal)...	15	0,03
β- » » » (sel basique)..	12	0,07
α- » sulfonate de dianisidine.....	15	0,28
β- » » »	15	0,10
α- » sulfonate de *o*-chloroaniline.....	15	0,49
β- » » »	15	0,35
α- » sulfonate de *m*-chloroaniline	15	0,29
β- » » »	15	0,14
α- » sulfonate de *p*-chloroaniline.....	15	0,18
β- » » »	15	0,23
α- » sulfonate de *m*-bromoaniline.....	15	0,36
β- » » »	15	0,10
α- » sulfonate de *p*-bromoaniline.....	15	0,35
β- » » »	..	....
α- » sulfonate de phénylhydrazine.....	12	0,57
β- » » »	10	0,24
α- » sulfonate de 1.2.4-dichloroaniline..	15	0,12
β- » » » ..	15	0,14
α- » sulfonate de *o*-anisidine.....	10	0,85
β- » » »	15	0,26
α- » sulfonate de *p*-anisidine.....	15	1,02
β- » » »	15	0,40
α- » sulfonate de *o*-phénitidine.....	15	0,65
β- » » »	10	0,22
α- » sulfonate de *p*-phénitidine.....	10	0,19
β- » » »	15	0,20
α- » sulfonate de μ-cumidine.....	14	0,19
β- » » »	10	0,05
α- » sulfonate de *m*-aminophénol.....	15	3,08
β- » » »	15	1,16
α- » sulfonate de *p*-phénylènediamine...	10	0,26
β- » » » ...	15	0,07
β- » sulfonate de *m*-phénylènediamine...	17	1,27
α- » sulfonate de *m*-nitroaniline.....	15	0,15
β- » » »	15	0,19
α- » sulfonate de *p*-nitro-*o*-toluidine....	15	0,11
β- » » »	15	0,12
α- » sulfonate de monométhylaniline....	15	1,65
α- » sulfonate de diméthylaniline.....	15	2,78
β- » sulfonate de diéthylaniline.....	15	0,82

Tourneux.

Digitized by Google

VII. — Solubilité de substances solides (organiques) dans l'eau (systèmes binaires) (*fin*).

28. **Nitrate ou perchlorate de *p*-aminobenzoate de α (phényl) β (N-diéthylamino) éthyle — Eau** (C.-S. Marvel and V. du Vigneaud, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 2661).

A 25°..... 0g,0310 de nitrate pour 100cm³ d'eau
A 25°..... 0g,0296 de perchlorate pour 100cm³ d'eau

Le chlorhydrate de l'amine peut être employé comme réactif des nitrates et perchlorates.

Les nitrates sont décelés en solution 0,005 N et les perchlorates en solution 0,00025 N.

29. **Chlorhydrates de benzidine et de tolidine — Eau** (W.-M. Cumming, *J. Soc. Chem. Ind.*, 1923, **42**, 167T).

Poids en gr. de composé dissous pour 100cm³ de solvant à *t*°.

Substance dissoute.	*t*°.	Solvant. Eau.	Ac. chlorhydrique*.
Benzidine, HCl.....	17	0g,253	9g,36
Benzidine, 2HCl.....	17	0,808	2,25
Tolidine, 2HCl (1).....	12	5,76	–
o-Tolidine, 2HCl, 1 1/2 H_2O.	17	2,25	–
o-Tolidine (1).....	12	0,880	–

* Solution aqueuse à 5 %. (1) Schiff et Ostrogovitch.

VIII. — SOLUBILITÉ DE SUBSTANCES SOLIDES (ORGANIQUES) DANS DES SOLVANTS AUTRES QUE L'EAU (SYSTÈMES BINAIRES).

Le nom ou la formule de la substance dissoute précède le nom ou la formule du dissolvant; en l'absence d'autre indication, ils désignent la phase solide.

TABLE.

Substances dissoutes.	Solvants.	N°s.
Benzène	— Hydroxybenzaldéhydes ou hydroxytolualdéhydes	6
»	— Phénylènediamines et monoacétylphénylènediamines	6*bis*
Naphtalène	— Tétrachloroéthane	1-2
Anthracène	— Dinitrotoluènes isomères	19
Acénaphtène	— » »	19
Fluorène	— » »	19
»	— Bichlorure d'éthylène; benzène; chloro et nitrobenzène; toluène; *p*-xylène; tétrachlorure de carbone; alcools méthylique, éthylique; acétone; acide acétique; aniline; pyridine	32
p-Dibromobenzène	— Tétrachlorure de carbone; alcool éthylique; benzène; toluène; nitrobenzène; phénol; aniline.	32
o.m.p-Dinitrobenzène	— *m*-Oxybenzaldéhyde	5
Trinitrotoluène	— Aniline; pyridine; toluène; benzène; acétone; alcool; éther; chloroforme; tétrachlorure de carbone; sulfure de carbone..	3
»	— *m*-Oxybenzaldéhyde	5
1.2.4-Dinitrotoluène	— *m*-Oxybenzaldéhyde	5
Dinitrotoluènes	— Aniline; *p*-toluidine; α- et β-naphtylamines; acénaphtène; anthracène; fluorène	19
Alcool myricylique	— Alcool amylique; chloroforme	4
Phénol	— Fenchone	8
»	— Succinimide	26
»	— *m*-Oxybenzaldéhyde	5
α- et β-Naphtols	— Succinimide	26
» » »	— Fenchone	8
» » »	— *m*-Oxybenzaldéhyde	5
Pyrocatéchine	— Succinimide	26
»	— Fenchone	8
»	— *m*-Oxybenzaldéhyde	5
Résorcine	— Succinimide	26
»	— *m*-Oxybenzaldéhyde	5
»	— Fenchone	8
»	— Eau; alcool éthylique; acide acétique; nitrobenzène; uréthane	32
Hydroquinone	— Succinimide	26
»	— *m*-Oxybenzaldéhyde	5
Hydroquinone	— Fenchone	8
Pyrogallol	— Succinimide	26
»	— *m*-Oxybenzaldéhyde	5
»	— Fenchone	8
Dioxynaphtalènes	— Succinimide	26
o.m.p-Nitrophénols	— Succinimide	26
» »	— *m*-Oxybenzaldéhyde	5
o- et *p*- »	— Fenchone	8
1.2.4-Dinitrophénol	— Succinimide	26
» »	— *m*-Oxybenzaldéhyde	5
» »	— Fenchone	8
Acide picrique	— Succinimide	26
» »	— *m*-Oxybenzaldéhyde	5
» »	— Fenchone	8
» »	— Toluène (*voir* XIII, n° 15).	
m-Oxybenzaldéhyde	— Phénol; α- et β-naphtols; *o.m.p*-diphénols; pyrogallol; *o.p*-nitrophénols; 1.2.4-dinitrophénol; acide picrique; *o.m.p*-dinitrobenzènes; 1.2.4-dinitrotoluène; trinitrotoluène; acides benzoïque et salicylique	5
Hydroxybenzaldéhydes	— Benzène	6
Hydroxytolualdéhydes	— »	6
Nitrobenzaldéhydehydrazones	— Alcool	7
Fenchone	— Phénol; α- et β-naphtols; *o.m.p*-diphénols; pyrogallol; *o*- et *p*-nitrophénols; 1.2.4-dinitrophénol; acide picrique	8
Camphre du Japon	— Alcool éthylique (sol. aq. de 5 à 90 % en volume); acide acétique (sol. aq. de 10 à 90 %); benzène; toluène; éther de pétrole; pinène	9
α.β-Dibromocamphre	— Alcool éthylique (+ traces d'eau et d'alcali)	10
β-Méthylanthraquinone (dérivés mono et dinitrés)	— Alcool; acét. d'éthyle; acétone; benzène; ac. acétique; pyridine; chloroforme	11
Acide acétique	— *o.m.*- et *p*-Toluidines; mésidine; diméthylaniline	12

Tourneux.

Digitized by Google

VIII. — Solubilité de substances solides (organiques) dans des solvants autres que l'eau (systèmes binaires) (*suite*).

TABLE (*suite*).

Substances dissoutes.	Solvants.	N°s.
Acide fumarique, » maléique, Anhydride »	— Alc. éthylique (à 95 %); éther; chloroforme; tétrachlorure de carbone; benzène; acétone; xylène; huile lourde de goudron de houille.....	13
Acide benzoïque	— Benzène; toluène.....	14
» »	— Tétrachlorure de carbone; acide acétique; benzène; toluène; nitrobenzène; phénol.....	32
» »	— *m*-Oxybenzaldéhyde.....	5
» »	— Ether; benzène; toluène (*voir* XIII, n° 15).	
» salicylique	— *m*-Oxybenzaldéhyde.....	5
Acide 2.4-dihydroxy-benzoyl-*o*-benzoïque	— Alcool méthylique; alcool éthylique (à 95 %).....	15
Acides α.δ-dihydroxy-α-méthyl-δ-isopropyladipiques	— Alcool (*voir* VII, n° 12).	
Acide oxalique	— Ether.... (*Voir* XIII, n° 15)	
» succinique	— » .... (» »)	
» tartrique	— » .... (» »)	
» amygdalique	— Benzène.. (» »)	
Anhydride phtalique	— Alcool isobutylique.....	16
Isophénolphtaléine	— Alc. méthylique, éthylique (95 %); acétone; acide acétique benzène.	17
Stéarate de plomb, Lignocérate », Oléate »	— Ether anhydre.....	18
$(HCN)_4$	— Alcools méthylique, éthylique; éther; acétone; cyanure de méthyle.....	18*bis*
Aniline, *p*-Toluidine, α- et β-Naphtylamines	— Dinitrotoluènes isomères.....	19
Diméthylaniline, *o.m.*- et *p*-toluidines, Mésidine	— Acide acétique.....	12
Phénylènediamines	— Benzène.....	6*bis*
Monoacétylphénylènediamines	— Benzène.....	»
Tétranitroaniline	— Eau; alcools méthylique, éthylique; éther; acétone.....	20
Tétryl	— Alcool éthylique (95 %); tétrachlorure de carbone; chloroforme; sulfure de carbone; éther.....	21
Amino-phénols (*o.m.p.*-)	— Benzène.....	22
Perhalogénures de phénylméthylammonium	— Acide acétique.....	23
Acétamide	— Eau; alcool éthylique; *p*-toluidine; uréthane.....	32
Acétanilide	— Alcools méthylique, éthylique; phénol; toluène; uréthane.....	32
Dicyanodiamide	— Alcool; éther.....	24
Méthylphtalimide (dérivés de la)	— Alcools méthylique, éthylique; éther; acétone; benzène.....	25
Succinimide	— Phénol; α- et β-naphtols; *o.m.*- et *p*-diphénols; pyrogallol; dioxynaphtalènes; *o.m.*- et *p*-nitrophénols; 1.2.4-dinitrophénol; acide picrique.....	26
Antipyrine	— Caféine.....	27
Caféine	— Antipyrine.....	27
Acétophénitidine	— Ether ou (éther + vanilline ou glycérine).....	28
Nitrate de guanidine	— Eau; alcool; acétone.....	29
Diphénylglyoxalines	— Alcool absolu.....	30
Mélanines	— Solvants organiques et minéraux divers.....	31
Esculétol	— Ether; alcool à 95°.....	33
Gousses de vanille	— Alcool éthylique et solvants divers.....	34
Fèves Tonka	— Alcool éthylique et solvants divers.....	34
Résines, Corps gras, Huiles de graissage, Gommes, Cire, Caoutchouc, Esters cellulosiques	— Acétone.....	35
Composés organiques	— Solvants organiques (Méthode de calcul des solubilités)....	36

1. Naphtalène — Tétrachloroéthane (E. Cohen, W. de Meester et A.-L. Moesveld, *Versl. K. Akad. Wet. Amst.*, 1924, 33, 783)

Concentration des solutions saturées de naphtalène à la température de 30°,00 sous diverses pressions P (en atmosphères).

M % = nombre de molécules de naphtalène pour 100 mol. de solution. | G % (solution) = poids en grammes de naphtalène pour 100^g de solution.

G % (solvant) = poids en grammes de naphtalène pour 100^g de solvant. tr. = trouvé; calc. = calculé.

	M %	G % (solution)		G % (solvant)		
P.	tr.	tr.	calc. (2).	tr.	calc. (3).	calc. (4).
0.....	41,45	35,07	35,08	54,01	53,98	53,84
250.....	36,25	30,26	30,24	43,39	43,44	43,75
500.....	31,94	26,40	26,40	35,87	35,87	35,84
750.....	28,51	23,33	23,34	30,43	30,39	30,11
1000.....	25,71	20,89	20,89	26,41	26,42	26,58

(1) D'après l'équation $\log C = 1{,}61764 - 0{,}24196.10^{-3}p + 0{,}03432.10^{-6}p^2$.

(2) D'après l'équation $\log C = 1{,}54504 - 0{,}26840.10^{-3}p + 0{,}0432.10^{-6}p^2$.

(3) D'après l'équation $\log C = 1{,}73224 - 0{,}39974.10^{-3}p + 0{,}0895.10^{-6}p^2$.

(4) D'après l'équation $C = 53{,}85 - 44{,}74.10^{-3}p + 17{,}46.10^{-6}p^2$.

Tourneux.

Digitized by Google

VIII. — Solubilité de substances solides (organiques) dans des solvants autres que l'eau (systèmes binaires) (*suite*).

2. Naphtalène — Éthane tétrachloré (E. Cohen, W. de Meester et A.-L. Moesveld, *Z. physik. Chem.*, 1924, **114**, 331).

Mêmes valeurs que dans le Tableau précédent.

3. Trinitrotoluène (T. N. T.) — Solvants organiques divers (*voir* aussi VII, n° 2) (C.-A. Taylor and Wm.-H. Rinkenbach, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 44).

Poids en grammes de T. N. T. pour 100^g de solvant à $t°$.

$t°$.	Aniline.	Pyridine.	Toluène.	Acétone.	Benzène.
0.....	5,0	–	28	57	13
5.....	5,5	–	32	66	24
10.....	6,1	–	38	78	36
15.....	7,4	–	45	92	50
20.....	8,1	137	55	109	67
25.....	9,4	158	67	132	88
30.....	11,4	184	84	156	113
35.....	14,1	215	104	187	144
40.....	18,0	255	130	228	180
45.....	22,7	302	163	279	225
50.....	28,7	370	208	346	284
55.....	35,9	462	272	449	361
60.....	44,5	600	367	600	478
65.....	55,3	833	525	843	665
70.....	69,3	1250	826	1350	1024
75.....	92,3	2460	1685	2678	2028
80.....	130,0	–	–	–	–

$t°$.	CCl_4.	Alcool 95 °/₀.	$CHCl_3$.	CS_2.	Éther.
0.....	0,20	0,65	6	0,14	1,73
5.....	0,25	0,75	8,5	0,20	2,08
10.....	0,40	0,85	11	0,26	2,45
15.....	0,50	1,07	15	0,35	2,85
20.....	0,65	1,23	19	0,48	3,29
25.....	0,82	1,48	25	0,63	3,80
30.....	1,01	1,80	32,5	0,85	4,56
35.....	1,32	2,27	45	1,13	–
40.....	1,75	2,92	66	1,53	–
45.....	2,37	3,70	101	2,02	–
50.....	3,23	4,61	150	–	–
55.....	4,55	6,08	218	–	–
60.....	6,90	8,30	302	–	–
65.....	11,40	11,40	442	–	–
70.....	17,35	15,15	–	–	–
75.....	24,35	19,50	–	–	–

Tables d'interpolation.

Les déterminations dans l'éther, l'alcool, le sulfure de carbone, le tétrachlorure de carbone et le chloroforme ont été faites par la méthode de saturation à température constante (analyse par évaporation du solvant). La précision relative paraît être de l'ordre de 1/100 de la valeur absolue des données.

Les déterminations dans le chloroforme, le benzène, l'acétone, le toluène, la pyridine et l'aniline ont été faites par la méthode des courbes de refroidissement. Les solubilités trop élevées ainsi obtenues ont été corrigées en utilisant deux ou trois déterminations précises par la méthode de saturation à température constante.

4. Alcool myricylique — Alcool amylique ou Chloroforme (E.-H. Buchner, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1923, **42**, 787).

G = poids en grammes d'alcool myricylique pour 100^g de solution à la température $t°$ de disparition du dernier cristal.

Solvant : Alcool amylique.

G.. ..	2,6	5,7	16,3	33,5	51,5	69,1
$t°$.....	58,1	60,3	63,5	67,7	70,0	75,8

Solvant : Chloroforme.

G...	0,5	1,4	5,4	13,0	32,6	49,1	62,1	75,6	87,5
$t°$...	31,0	38,0	42,8	50,5	62,3	67,3	72,5	75,5	81,0

5. *m*-Oxybenzaldéhyde — Phénols divers (R. Kremann und K. Pogantsch, *Monatsch. Wien.*, 1923, **44**, 163).

Poids en grammes de *m*-oxybenzaldéhyde pour 100^g de mélange.

t_c. = température de cristallisation commençante.

m-Oxybenz.	t_c.	*m*-Oxybenz.	t_c.	*m*-Oxybenz.	t_c.
a. *m*-Oxybenzaldéhyde — Phénol.					
0,0	41	36,6	38	63,2	72
8,3	35	43,6	47	69,8	78
16,3	29	48,7	54	78,7	86
26 (1)	22 (1)	56,5	63	88,8	96
(1) Eutectique.				100	105
b. *m*-Oxybenzaldéhyde — β-Naphtol.					
0,0	121	40,5	87	66,5	84
10,0	114	47,8	80,5	72,1	89
17,0	108	51,6	78	79,4	93
25,0	102	55 (1)	74 (1)	84,7	97
32,4	95	58	78	92,4	101
(1) Eutectique.		61,5	80	100	105
c. *m*-Oxybenzaldéhyde — α-Naphtol.					
0,0	96	37,9	65	62,0	85
7,8	90	40 (1)	61,5 (1)	70,2	87
16,5	85	46,9	67	79,6	94,0
28,8	75	55,3	75	93,2	102
(1) Eutectique.				100	105
d. *m*-Oxybenzaldéhyde — Pyrocatéchine.					
0	103	37,6	76	65,0	73
12,6	96,5	45,9	69	71,5	80
21,2	90	52,5 (1)	61 (1)	85,5	91,5
33,6	82	60,2	68	100	105
(1) Eutectique.					
e. *m*-Oxybenzaldéhyde — Résorcine.					
0	115	35,1	79	63,7	71,5
10,3	106	42,8	66	69,3	78
20,0	96	49,1 (1)	59 (1)	80,0	88
28,2	88	55,3	64	92,7	100
(1) Eutectique.		56,8	66	100	105
f. *m*-Oxybenzaldéhyde — Hydroquinone.					
0	169	38,4	142	73,0 (1)	88 (1)
9,1	165	51,6	126	81,7	94
19,1	160	56,9	117	90,3	100
29,6	151,5	63,4	106,5	100	105
(1) Eutectique.					
g. *m*-Oxybenzaldéhyde — Pyrogallol.					
0,0	130	29,9	104,5	59 (1)	69 (1)
13,0	120	35,2	99	72,1	78
21,7	113,5	42,6	91	83,5	91
(1) Eutectique.		49,1	83	100	105

Tourneux.

Digitized by Google

VIII. — Solubilité de substances solides (organiques) dans des solvants autres que l'eau (systèmes binaires) (*suite*).

5. ***m*-Oxybenzaldéhyde — Phénols divers** (*suite*).

h. ***m*-Oxybenzaldéhyde — *p*-Nitrophénol.**

m-Oxybenz.	*t°c.*	*m*-Oxybenz.	*t°c.*	*m*-Oxybenz.	*t°c.*
0,0	113,5	34,8	80	60,5	78,5
12,6	101,5	40	75	70,1	87
21,7	92	49 (1)	65,8 (1)	78,0	98
28,4	86	53,0	71,0	89,2	99,5
(1) Eutectique.				100	105

i. ***m*-Oxybenzaldéhyde — *o*-Nitrophénol.**

0,0	44,5	24,6	54	69,2	86
6,4	42	31,6	60	78,8	92
9 (1)	41 (1)	38,9	65	88,7	98,8
16,1	48	58,0	78,5	100	105

(1) Eutectique.

j. ***m*-Oxybenzaldéhyde — 1.2.4-Dinitrophénol.**

0,0	112	47,2	78,5	67	85
9,3	104	47,7	78,5	69,1	87
18,9	95	51,6	78	74,0	90
21,5	93,5	52,3	77,8	75,7	91
24,9	91	55,6	78	77,1	92
31,1	83	56,8	78	79,9	94
34,6	80,5	60,5	81,5	86,0	97
40,2 (1)	79 (1)	62,3	82	100	107
41,3	79	63,8	84		

(1) De 37 à 57 % la phase solide est une combinaison probablement équimoléculaire et très fortement dissociée à l'état liquide.

k. ***m*-Oxybenzaldéhyde — Acide picrique.**

0	122	37,6	88	65,9	88
10,5	112	41,7	88	74,8	88
15,4	105	46,3	88	75,0	89
21,5	97	47,3	88	83,0	95
26,3 (1)	91 (1)	52,8	88	92,0	100,5
30,8	88	58,1	88	100	105
34,2	89	60,8	88		

(1) De 27 à 74 % la phase solide est une combinaison probablement équimoléculaire et très fortement dissociée à l'état liquide.

l. ***m*-Oxybenzaldéhyde — *m*-Dinitrobenzène.**

0,0	87,5	40,9	68,5	73,1	89
12,2	78,5	49,7	74	84,5	96
28,2	66,5	57,4	79	100	105
34 (1)	63 (1)	63,9	83		

(1) Eutectique.

m. ***m*-Oxybenzaldéhyde — *o*-Dinitrobenzène.**

0,0	115	39,4	94	74,6	93
9,0	111,5	53,7	86	86,4	99
21,1	105	57 (1)	84 (1)	100	105
30,8	100	63,9	88		

(1) Eutectique.

n. ***m*-Oxybenzaldéhyde — *p*-Dinitrobenzène.**

0,0	171	40,5	142	80 (1)	91 (1)
13,3	164,5	54,1	126,5	89,3	95
25,5	155,5	63,3	115	100	105
34,9	148	77,6	95		

(1) Eutectique.

o. ***m*-Oxybenzaldéhyde — 1.2.4-Dinitrotoluène.**

0,0	70,5	29,9	60	64,2	85
12,0	62,5	40,4	70	71,2	89
24 (1)	55 (1)	44,6	73	82,3	95
25	57	52,4	78	93,8	101,5
(1) Eutectique.				100	105

5. ***m*-Oxybenzaldéhyde — Phénols divers** (*fin*).

p. ***m*-Oxybenzaldéhyde — Trinitrotoluène.**

0,0	81,0	25,0	68,5	54,9	83,7
9,2	73,8	33,9	73	67,3	89,5
16,0	68,8	38,2	75	77,7	94,6
20 (1)	63,5 (1)	47,1	79,5	91,5	101,5
(1) Eutectique.				100,0	105

q. ***m*-Oxybenzaldéhyde — Acide benzoïque.**

0,0	121	39,9	101	68 (1)	83 (1)
12,5	116,5	47,7	96	69,6	85
22,5	111	54,7	92	79,0	91
32,3	105,5	62,6	87	87,9	97
(1) Eutectique.				100,0	105

r. ***m*-Oxybenzaldéhyde — Acide salycilique.**

0,0	155	47,0	127	80 (1)	90 (1)
13,6	150	60,7	114	81,6	91
27,1	143	66,7	107	89,6	97
39,1	134,5	73,6	98,5	100,0	105

(1) Eutectique.

9. **Oxybenzaldéhydes et oxytolualdéhydes — Benzène** (*voir* aussi VII, n° 4) (N.-V. Sidgwick and E.-N. Allott, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 2825).

G = poids en grammes d'aldéhyde pour 100^g de solution à $t°$.
$t°$ = température de dissolution complète.
B = phase solide : Benzène.

a. Oxybenzaldéhydes.

Ortho.		*Méta.*		*Para.*	
G.	$t°$.	G.	$t°$.	G.	$t°$.
0,0	5,32 B	6,29	61,3	3,64	65,0
4,35	3,65 B	10,42	67,1	11,09	81,4
8,23	2,15 B	16,6	71,2	20,0	84,1
10,90	1,00 B	27,4	75,7	31,1	86,7
15,0	—0,60 B	40,0	79,1	46,0	89,5
20,4	—3,35 B	52,5	82,4	58,8	93,5
25,0	—5,40 B	59,5	83,6	72,6	100,6
31,4	—8,20 B	77,2	89,8	100,0	116,0
39,2	12,15 B	100,0	106,0	–	–

b. Oxytolualdéhydes.

CHO — OH — CH_3. (1 2 5)		CHO — OH — CH_3. (1 4 5)		CHO — OH — CH_3. (1 4 6)	
G.	$t°$.	G.	$t°$.	G.	$t°$.
0,0	5,32 B	2,27	37,2	4,94	54,7
5,56	3,45 B	7,08	66,7	8,19	67,5
11,50	1,30 B	11,7	72,4	17,5	72,9
17,0	—0,60 B	18,8	76,0	33,2	75,7
21,5	—2,40 B	26,9	79,8	53,3	81,8
27,4	+0,15	38,6	83,7	67,5	86,7
34,0	6,05	48,4	85,8	71,5	89,1
41,7	11,5	63,0	92,1	100,0	108,9
55,4	21,6	73,9	98,2	–	–
64,4	28,0	100,0	117,4	–	–
71,0	31,8	–	–	–	–
90,9	46,4	–	–	–	–
100,0	55,1	–	–	–	–
Eutectique :					
23,3	—3,0	–	–	–	–

Digitized by Google

VIII. — Solubilité de substances solides (organiques) dans des solvants autres que l'eau (systèmes binaires) (*suite*).

6*bis*. **Phénylènediamines et monoacétylphénylènediamines — Benzène** (*voir* aussi VII, n° 4*bis*) (N.-V. Sidgwick and J. Neill, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 2813).

Voir indications n° précédent.
L = 2 phases liquides.

a. Phénylènediamines.

Ortho.		*Méta.*		*Para.*	
G.	*t°*.	G.	*t°*.	G.	*t°*.
1,72	22,2	1,02	19,0	1,20	59,1
3,13	36,0	2,84	34,1	3,25	79,9
9,35	58,4	7,43	46,8	9,67	98,5
21,06	72,1	9,75	50,7	20,14	110,6
31,43	76,9	19,36	59,8 L	33,32	112,9
40,95	80,0	39,04	69,0 L	41,04	113,9
49,47	82,5	50,91	68,8 L	49,10	115,2
62,05	85,6	61,60	66,5 L	59,12	117,1
77,94	91,1	65,91	64,2 L	77,86	124,0
90,04	96,8	71,04	60,0 L	94,75	135,5
95,12	100,1	72,14	58,8 L	100,0	139,7
100,0	103,8	74,56	55,5 L	–	–
–	–	74,84	54,7 L	–	–
–	–	75,33	53,9	–	–
–	–	76,84	54,1	–	–
–	–	78,57	54,2	–	–
–	–	79,31	54,7	–	–
–	–	85,85	56,3	–	–
–	–	88,64	57,2	–	–
–	–	100,0	62,8	–	–
Tempér. critique de dissolution :			69,0	–	–
Point triple :		75,0	53,8	–	–

b. Monoacétylphénylènediamines.

Ortho.		*Méta.*		*Para.*	
G.	*t°*.	G.	*t°*.	G.	*t°*.
4,13	29,9	3,13	56,5	7,15	116,2
11,21	53,6	6,72	107,1	17,36	180,8 L
20,24	73,5	12,24	163,2	30,12	187,8 L
27,36	84,2	22,75	228,5 L	41,23	186,3 L
35,27	92,4	39,10	263,4 L	51,70	181,3 L
43,04	99,8	44,31	265,5 L	59,95	170,0 L
51,50	106,7	49,23	265,1 L	63,07	163,5 L
65,12	117,8	57,03	257,6 L	67,66	155,9 L
77,76	127,5	68,90	227,8 L	71,05	150,1 L
88,05	135,2	74,65	201,9 L	72,71	147,1 L
100,0	141,8	76,17	193,4 L	73,90	146,8 L
–	–	76,86	188,4 L	74,62	147,3
–	–	77,55	185,4	75,42	147,7
–	–	78,61	187,1	76,85	148,2
–	–	80,12	190,0	78,41	148,7
–	–	85,50	203,1	80,70	149,8
–	–	91,06	221,9	86,14	152,0
–	–	100,0	279,0	93,82	156,8
–	–	–	–	100,0	160,5
Tempér. critiques de dissolution :			226	–	188
Points triples :		77,5	184,9	74,0	146,8

7. **Nitrobenzaldéhydehydrazones polymorphes — Alcool** (*voir* aussi XV, n° 23) (F.-D. Chattaway et A.-J. Walker, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 1207).

a. L/S : Rapport des solubilités dans l'alcool à la température de 15° des formes labile et stable.

	L/S.
Parabromoacétanilide	1,08
2.4-Dibromoacétanilide	1,19
Phtalylphénylhydrazide	1,013
Phtalylphénylméthylhydrazide	1,214
p-Nitrobenzaldéhyde-2.4-dichlorophénylhydrazone	1,44
o-Nitrobenzaldéhyde-2-chloro-4-bromophénylhydrazone	1,63

b. Solubilité dans l'alcool éthylique (absolu?).

Poids en grammmes de substance dissoute pour 100^g de solution saturée à *t°*.

1° *o*-Nitrobenzaldéhyde-2-chloro-4-bromophénylhydrazone.

	Forme			Forme	
t°.	stable.	labile.	*t°*.	stable.	labile.
0,05..	0,039	0,073	20,00..	0,079	–
5,25..	0,047	0,082	25,00..	0,093	0,150
10,50..	0,056	0,093	30,00..	0,116	0,179
15,00..	0,065	0,106	37,95..	0,159	–
18,00..	–	0,118			

2° *p*-Nitrobenzaldéhyde-2.4-dichlorophénylhydrazone.

	Forme			Forme	
t°.	stable.	labile.	*t°*.	stable.	labile.
0,05..	0,052	0,079	29,85..	0,115	0,173
5,85..	0,057	0,086	34,80..	0,142	0,225
11,90..	0,064	0,097	38,00..	–	–
16,00..	0,075	0,105	39,35..	0,173	–
21,50..	0,087	0,126	44,15..	0,214	–

Température de transformation très voisine du point de fusion 202°.

3° *p*-Nitrobenzaldéhyde-4-chloro-2-bromophénylhydrazone.

t°.....	0,05	12,50	20,00	26,90	33,50	40,05
Forme stable....	0,034	0,052	0,066	0,087	0,109	0,141

8. **Fenchone — Phénols divers** (R. Kremann et K. Dietrich, *Monatsh. Wien*, 1923, **44**, 175).

Poids en grammes de l'un des composants pour 100^g de mélange.

t_c = température de cristallisation commençante.

a. Phénol — Fenchone.

Fenchone.	t_c.	Fenchone.	t_c.	Fenchone.	t_c.
0,0	41	43,8	−14	90,8	−2
13,1	35	49,3 (1)	−(1)	96,2	+1,7
18,6	29	85,5	–	100	5,3
31,8	4				

(1) Il n'a pas été possible dans ce système d'obtenir de cristallisation entre 45 et 90 % de Fenchone.

Tourneux.

Digitized by Google

VIII. — Solubilité de substances solides (organiques) dans des solvants autres que l'eau (systèmes binaires) (*suite*).

8. Fenchone — Phénols divers (*suite*).

b. α-Naphtol — Fenchone.

Fenchone.	$t°_c$.	Fenchone.	$t°_c$.	Fenchone.	$t°_c$.
0,0	95	43,9	59	66,9	53
7,5	89,5	45,6	59	68,2	52
16,4	81,5	48,1	60	74,0	45
29,1	66	50,0	60,5	81,9	29
34,5	59,3	54,0	60,5	88,4	13
38 (1)	55 (1)	57,0	60	93,0 (2)	1 (2)
39,4	56	61,1	58,5	95	3,2
41	57	64,1	56	100	5,3

(1) Eutectique : α-Naphtol + composé 1 — 1.
(2) » : Fenchone + » »

c. β-Naphtol — Fenchone.

0,0	121	51,7	22	75,0	0
2,4	119,5	56 (1)	23 (1)	78,3	— 5
10,8	113,1	57,5	22	81 (2)	—10 (2)
20,4	104	59,2	21	82,5	— 7,5
29,3	93	60,1	19,5	85,8	— 5
38,1	81,5	63,6	16	90,0	— 1,5
45,6	65,2	64,6	15	94,3	+ 2
48,3	55	68,1	10	98,3	+ 3,8
50	50	71,9	4,7	100	+ 5,3

(1) Point de transition.
(2) Eutectique : Fenchone + composé 1 — 1.

d. Fenchone — Pyrocatéchine.

0,0	103,5	44,7	68	83,2 (1)	–
10,9	98,5	52,5	50	92,0	— 3
23,9	91,5	59,9	—5	100	+ 5,3
35,3	80,5	65,4 (1)	–		

(1) De 65,4 % Fenchone à 83,2 %, il ne se produit aucune cristallisation.

e. Fenchone — Résorcine.

0,0	115	45,2	68	88,0	— 8,3
15,1	103	53,6	49	92,7	— 2,5
27,5	92	60,5 (1)	–	100	+ 5,3
37,0	80,5	80,2 (1)	–		

(1) De 60,5 à 80,2 % Fenchone, il ne se produit plus aucune cristallisation.

f. Fenchone — Hydroquinone.

0,0	169	55,7	134	79,8	48
7,4	168	68,2	109	81,2	34
15,3	166,2	69,2	107	82,6 (1)	–
25,2	161	71,4	102	88,4 (1)	–
37,1	154	76,4	77	95,2	0
47,4	143	79,1	52	100	+ 5,3

(1) De 82,6 à 88,4 % Fenchone, aucune cristallisation.

g. Fenchone — Pyrogallol.

0,0	131	47,3	84	77,5 (1)	–
8,1	125,2	54,1	75	88,6	— 2,5
20,2	115	60,1	62,6	95,5	+ 2,5
31,1	104,3	64,4	45	100	+ 5
40,1	94	68,1	18		

(1) Pour cette composition et pour les compositions voisines, il ne se produit aucune cristallisation.

8. Fenchone — Phénols divers (*fin*).

h. Fenchone — *o*-Nitrophénol.

0,0	44,5	39,7	24,7	78,8 (1)	–
6,9	41,5	47,5	20	92,0	+ 1,5
16,1	36,5	56,9	13,5	100	+ 5,3
27,0	31,8	66,7	+ 6		

(1) Pour cette composition et les compositions voisines, aucune cristallisation.

i. Fenchone — *p*-Nitrophénol.

0,0	115	46,9	56	61,9	— 6
7,4	109	51,6	44	62,1 (1)	–
18,3	100,5	54,9	30	87,4	— 2,8
26,5	91,5	56,5	23	95,9	+ 3,5
34,5	83	56,7	22	100	+ 5,3
41,3	72	57,1	21,0		

(1) Pour les concentrations comprises entre 62,1 et 87,4 Fenchone, on n'a pas obtenu de cristallisation.

j. Fenchone — 1.2.4-Dinitrophénol.

0,0	111	34,6	94	69,0	57,5
5,9	108	40,4	90	77,6	41,5
12,5	106	47,2	85,5	87,9	9
18,8	103,5	52,7	81,7	94 (1)	2 (1)
27,4	98,5	57,6	76	95,5	+ 2,5
(1) Eutectique.				100	+ 5,3

k. Fenchone — Acide picrique.

0,0	121,3	34,8	106	67,4	76
4,7	119,5	43,2	101	74,4	60
12,1	116,5	47,4	98,5	83,9	27
23,1	111,5	50,3	96,5	89,1	+ 3,5
24,8	100,5	53,1	94	90 (1)	0 (1)
34,6	106	60,2	88	94,5	+ 3,3
(1) Eutectique.				100	+ 5,3

9. Camphre du Japon — Solvants divers (K. Kafuku, *Rep. techn. Départ. Centr. Research Instit. Formosa Governem.*, 1924, n° 4, 29).

t = température à laquelle une solution homogène devient opalescente par refroidissement (moyenne de deux déterminations qui peuvent différer de quelques dixièmes de degré à quelques degrés.
C = poids en grammes de camphre pour 100^g de solution saturée à $t°$.

1° Solvant : **Alcool éthylique.**

a. Alcool éthylique à 90 % (en volume).

C.	$t°$.	C.	$t°$.	C.	$t°$.
70,6	51,7	59,1	32,0	50,6	18,0
67,2	45,7	56,6	28,2	48,9	14,5
64,2	41,2	54,4	24,3	47,3	11,9
61,4	36,2	53,5	21,0	46,3	8,6
				44,4	5,7

b. Alcool éthylique à 80 % (en volume).

63,3	51,5	45,7	28,9	37,0	13,5
60,8	48,0	44,2	27,0	36,1	11,7
58,0	44,4	42,8	24,5	35,2	11,1
55,7	41,5	41,5	22,1	34,2	9,1
53,6	38,2	40,3	20,2	33,5	8,0
51,5	35,5	39,2	18,0	32,7	6,0
49,7	33,2	38,1	15,8	31,6	3,3
47,2	31,0				

Tourneux.

Digitized by Google

VIII. — Solubilité de substances solides (organiques) dans des solvants autres que l'eau (systèmes binaires) (*suite*).

9. Camphre du Japon — Solvants divers (*suite*).

C.	$t°$.	C.	$t°$.	C.	$t°$.
	c. Alcool éthylique à 70 °/₀ (en volume).				
48,8	51,5	32,3	30,5	25,1	18,5
45,5	47,3	30,8	28,1	24,1	17,5
42,5	44,0	29,5	26,0	23,2	16,5
40,0	41,6	28,2	24,0	22,4	14,5
37,8	38,2	27,1	23,2	21,0	12,8
35,8	36,6	26,0	20,0	20,4	10,5
33,9	32,6				
	d. Alcool éthylique à 60 °/₀ (en volume).				
26,6	47,5	17,9	35,2	12,9	24,2
24,6	45,5	17,3	33,3	11,7	21,2
22,9	43,1	16,1	31,1	11,1	18,5
21,2	41,1	15,3	29,9	10,5	16,5
20,1	39,1	14,7	28,2	10,0	13,0
18,9	37,1	13,9	26,9		
	e. Alcool éthylique à 50 °/₀ (en volume)..				
9,3	49,5	5,5	32,2	3,9	18,2
8,2	45,5	5,1	29,2	3,7	15,7
7,1	40,2	4,6	25,0	3,4	14,4
6,3	36,7	4,2	20,6		
	f. Alcool éthylique à 40 °/₀ (en volume).				
3,4	43,2	2,1	24,0	1,4	14,2
2,6	31,6	1,7	19,0	1,3	11,0
	g. Alcool éthylique à 30 °/₀ (en volume).				
1,46	53,9	1,02	41,3	0,79	29,2
1,27	49,0	0,93	37,0	0,69	25,0
1,14	44,7	0,85	32,5	0,62	20,1
	h. Alcool éthylique à 20 °/₀ (en volume).				
0,61	58,5	0,37	22,0	0,29	14,0
0,52	38,0	0,34	17,2	0,26	9,0
0,42	28,0				
	i. Alcool éthylique à 10 °/₀ (en volume).				
0,43	59,0	0,34	34,2	0,29	12,0
	j. Alcool éthylique à 5 °/₀ (en volume).				
0,20	58,0	0,17	29,0	0,13	5,2
	2° Solvant : **Acide acétique.**				
	a. Acide acétique à 90 °/₀.				
74,2	57,5	66,3	31,0	61,4	9,1
70,1	44,4	62,8	16,5		
	b. Acide acétique à 80 °/₀.				
70,1	56,0	59,6	31,0	54,6	16,0
66,2	47,0	57,1	23,5	52,4	10,0
62,9	38,1				
	c. Acide acétique à 70 °/₀.				
58,4	53,0	49,2	33,0	41,3	20,0
54,9	46,1	46,7	28,5	39,5	15,6
51,9	38,0	43,2	24,5	37,9	11,6

9. Camphre du Japon — Solvants divers (*fin*).

C.	$t°$.	C.	$t°$.	C.	$t°$.
	d. Acide acétique à 60 °/₀.				
33,1	62,0	25,2	27,5	20,3	14,5
29,9	50,5	23,3	22,1	19,0	11,0
27,3	39,1	21,7	18,0		
	e. Acide acétique à 50 °/₀.				
14,4	64,0	11,0	36,2	9,4	24,0
13,4	55,6	10,4	33,2	8,9	18,0
12,5	49,0	9,9	31,1	8,5	12,1
11,7	41,7				
	f. Acide acétique à 40 °/₀.				
4,2	50,0	3,4	26,5	3,1	16,4
3,9	42,0	3,3	21,4	2,9	11,9
3,7	34,0				
	g. Acide acétique à 30 °/₀.				
1,72	42,5	1,32	24,3	1,19	16,0
1,58	35,0	1,26	20,0	1,12	12,2
1,46	28,5				
	h. Acide acétique à 20 °/₀.				
0,75	43,0	0,67	28,0	0,61	16,3
0,71	36,5	0,64	21,8	0,59	11,3
	i. Acide acétique à 10 °/₀.				
0,39	43,0	0,36	25,1	0,33	9,0
0,37	34,2	0,34	17,0		
	3° **Benzène** (P. E. 80°-81°).				
74,8	38,5	72,2	24,8	70,2	11,5
73,6	31,2	71,2	18,0	69,5	4,2
	4° **Toluène** (P. E. 110°-111°).				
73,2	54,0	70,4	37,5	67,3	22,5
72,5	48,5	69,2	32,5	66,1	17,5
71,4	43,0	68,3	27,1	65,4	12,5
	5° **Éther de pétrole** (P. E. 65°-70°).				
66,4	47,0	59,9	25,0	54,6	7,7
63,1	36,7	56,6	15,5		
	6° **Pinène** (P. E. 155°-156°).				
51,3	58,0	45,5	37,4	40,1	17,0
48,2	48,5	43,0	27,5	38,8	8,5

10. α.β-Dibromocamphre — Alcool éthylique + traces d'alcali et d'eau (H. Burgess et Th.-M. Lowry, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 1868).

Poids en grammes de dibromocamphre pour 100ᵍ de solvant.

$t = 20°$.

Solvant.		Dibromo-camphre.	
Alcool.	Alcali.	αβ.	αβ + α'β'.
99,2 °/₀	N/900	3,07	3,48
»	N/450	3,07	3,51
»	N/40	3,07	4,41
99,8	N/1000	3,26	3,64
99,5	N/1000	3,18	3,58

Tourneux.

Digitized by Google

VIII. — Solubilité de substances solides (organiques) dans des solvants autres que l'eau (systèmes binaires) (*suite*).

11. Dérivés nitrés de la β-méthylanthraquinone — Solvants divers (R. Eder, C. Widmer et R. Bütler, *Helvet. Chim. Acta*, 1924, **7**, 341).

Solubilité à la température d'ébullition du solvant.

a. 1-Nitro-2-méthylanthraquinone.

Solvant.	Solubilité.	Solvant.	Solubilité.
Alcool.....	1/1300	Benzène.....	1/140
Ether acétique....	1/280	Acide acétique.....	1/78
Acétone.....	1/280		

b. 1.5-Dinitro-2-méthylanthraquinone.

Solvant.	Solubilité.	Solvant.	Solubilité.
Pyridine.....	1/50	Acétone.....	1/625
Acide acétique....	1/450	Chloroforme.....	1/1585
Benzène.....	1/570		

c. 1.8-Dinitro-2-méthylanthraquinone.

Solvant.	Solubilité.	Solvant.	Solubilité.
Pyridine.....	-	Acétone.....	1/155
Acide acétique.....	1/150	Chloroforme.....	1/500
Benzène.....	1/360		

Le Mémoire renferme aussi des données qualitatives relatives aux solubilités d'autres dérivés nitrés de la β-méthylanthraquinone.

12. Acide acétique — Homologues de l'aniline (E.-A. O'Connor, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 1422).

Ac = nombre de mol.-gr. d'acide acétique pour 100 mol.-gr. de solution saturée à $t°$.

a. Acide acétique — *o*-Toluidine.

Ac.	$t°$.	S.	Ac.	$t°$.	S.
94,4	13,0	A	42,9	24,4	T, A
91,2	10,4	»	35,7	23,1	»
89,1	7,4	»	32,7	22,4	»
86,6	3,4	»	26,1	20,5	»
83,1	— 5,9	A+T, A	20,7	16,9	»
84,3	—12,7	T, A	16,9	14,2	»
81,5	0,3	»	11,7	8,7	»
78,9	8,6	»	9,3	5,0	»
77,0	11,5	»	7,6	0,6	»
74,6	15,4	»	5,5	— 5,8	»
72,1	18,2	»	4,0	—13,8	»
69,2	20,6	»	2,3	—25,0	»
64,6	22,7	»	1,7	—33,4	»
58,0	24,2	»	7,1	—31,5	T
52,1	24,7	»	2,0	—28,5	T+T, A
46,7	24,6	»			

b. Acide acétique — *m*-Toluidine.

Ac.	$t°$.	S.	Ac.	$t°$.	S.
93,8	12,0	A	64,8	9,9	αT, 2A
89,2	5,6	»	58,9	8,9	»
85,2	— 2,3	»	54,0	7,0	»
83,9	— 5,6	A+αT, 2A	49,1	4,5	»
82,4	— 8,8	A+βT, 2A	42,5	1,0	»
79,3	—21,6	A	37,7	— 2,3	»
82,3	— 0,2	αT, 2A	34,5	— 4,8	»
79,0	4,0	»	28,6	—10,5	»
75,4	7,2	»	23,8	—16,8	»
71,9	9,4	»	19,1	—24,0	»
68,7	9,9	»	13,5	—38,5	»

12. Acide acétique — Homologues de l'aniline (*suite*).

b. Acide acétique — *m*-Toluidine (*suite*).

Ac.	$t°$.	S.	Ac.	$t°$.	S.
84,2	—14,8	βT, 2A	42,3	— 3,1	βT, 2A
80,0	— 2,2	»	36,4	— 7,5	»
77,0	2,3	»	34,0	—10,0	»
73,3	5,3	»	28,0	—16,3	»
67,6	7,2	»	24,1	—21,9	»
63,3	6,9	»	20,0	—29,0	»
55,8	4,5	»	16,1	—38,0	»
52,1	2,8	»	11,5	—36,8	T
46,6	— 0,3	»	6,6	—34,3	»

c. Acide acétique — *p*-Toluidine.

Ac.	$t°$.	S.	Ac.	$t°$.	S.
94,3	12,6	A	60,9	47,6	T, 2A
91,5	10,1	»	55,9	46,6	»
88,9	6,1	A+T, 2A	52,1	44,8	»
86,8	2,0	A	46,8	41,8	»
85,4	— 3,1	»	39,1	36,0	»
90,3	0,6	T, 2A	32,8	30,7	»
87,7	13,3	»	28,5	25,7	»
87,0	17,5	»	50,7	10,2	T
85,2	25,0	»	45,7	16,7	»
82,8	32,8	»	42,3	20,2	»
81,5	36,8	»	33,8	26,0	»
77,2	42,2	»	30,4	27,9	T, 2A+T
74,9	44,6	»	24,0	31,3	T
70,7	46,8	»	19,0	33,7	»
67,4	47,8	»	12,5	37,0	»
65,1	48,0	»	6,7	39,8	»

Phases solides :

A = acide acétique; T = toluidine (*o*, *m* ou *p*);
T, A = acétate de toluidine : $C_7H_7NH_2$, $C_2H_4O_2$;
α ou βT, 2A = acétate de toluidine : $C_7H_7NH_2$, $2C_2H_4O_2$ (formes α ou β).

d. Acide acétique — Mésidine.

Ac.	$t°$.	S.	Ac.	$t°$.	S.
93,6	12,3	A	54,1	19,7	MA
89,8	8,1	»	50,1	19,9	»
87,9	4,6	»	46,2	19,7	»
85,1	0,1	»	41,1	18,9	»
81,7	— 9,3	A+MA	36,7	17,8	»
80,0	—13,9	A	31,3	15,7	»
82,5	—14,7	MA	26,6	13,1	»
81,3	— 7,2	»	22,4	10,0	»
79,2	0,1	»	18,8	6,1	»
77,4	4,3	»	16,2	2,4	»
74,9	8,7	»	13,0	— 2,5	»
69,8	13,8	»	10,9	— 7,1	»
66,8	16,0	»	7,9	—15,9	»
61,7	18,2	»	9,4	— 9,6	M, A+M
58,1	19,1	»	6,0	— 7,7	M

Phases solides :

A = acide acétique;
M, A = acétate de mésidine : $C_9H_{11}NH_2$, $C_2H_4O_2$.

Tourneux.

Digitized by Google

VIII. — Solubilité de substances solides (organiques) dans des solvants autres que l'eau (systèmes binaires) (*suite*).

12. Acide acétique — Homologues de l'aniline (*fin*).

e. Acide acétique — Diméthylaniline.

Ac.	$t°$.	S.	Ac,	$t°$.	S.
95,7	12,6	A	57,4	—14,7	$AnMe_2$
92,2	7,9	»	53,3	—13,0	»
88,2	1,3	»	47,3	—10,6	»
84,3	— 5,5	»	40,0	— 9,0	»
79,8	—13,0	»	36,2	— 8,1	»
73,4	—20,7	»	31,4	— 6,7	»
70,1	—24,0	»	24,9	— 5,0	»
68,0	—21,8	$AnMe_2$	15,9	— 2,7	»
62,8	—18,0	»	8,5	— 0,7	»

Phases solides :
A = acide acétique; $AnMe_2$ = diméthylaniline : $C_6H_5NMe_2$.

13. Acides fumarique, maléique; anhydride maléique — Solvants organiques divers (*voir* aussi VII, n° 9) (J.-M. Weiss and Ch.-R. Downs, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 1006).

Acide maléique ou fumarique = poids en grammes d'acide pour 100^g de solvant à $t°$.

Anhydride maléique = poids en grammes pour 100$^{cm^3}$ de solution saturée à $t°$.

Solvant.	$t°$.	Acide maléique.	Acide fumarique.	Anhydride maléique.
Alc. éthylique à 95 °/₀.	29,7	69,9	5,75	–
Ether	25	8,19	0,72	–
Chloroforme	»	0,011	0,02	–
Tétrachlorure de carbone	»	0,002	0,027	–
Benzène	»	0,024	0,003	–
Acétone	29,7	35,77	1,72	–
Xylène	»	0,0085	0,027	16,32
Huile lourde de goudron de houille	»	0,0085	0,0343	9,04

14. Acide benzoïque — (Benzène ou Toluène) (J. Chipman, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 2445).

G = poids en grammes d'acide pour 100^g de solution benzénique ou toluénique à la température $t°$ de dissolution complète.

M = fraction moléculaire de la substance dissoute (rapport du nombre de molécules-grammes d'acide benzoïque au nombre de molécules-grammes de solution).

Valeurs obtenues par interpolation graphique.

	G.		M.	
$t°$.	Benzène.	Toluène.	Benzène.	Toluène.
0,0	–	4,44	–	0,0339
4,3	5,1*	–	0,0332	–
10,0	6,1	5,6	0,0339	0,0423
20,0	8,95	8,0	0,0594	0,0618
25,0	10,85	9,6	0,0723	0,0741
30,0	13,0	11,5	0,0879	0,0891
40,0	18,4	16,2	0,1261	0,1270
50,0	25,3	22,3	0,1794	0,1790
60,0	34,1	30,2	0,249	0,247
70,0	44,5	39,7	0,337	0,333
80,0	55,6	50,7	0,444	0,439
90,0	67,3	62,8	0,568	0,561
100,0	78,3	75,1	0,698	0,696
110,0	88,9	86,8	0,835	0,834
121,7	100,0	100,0	1,00	1,00

* Eutectique.

Bibliographie des travaux antérieurs.

15. Acide 2.4-dihydroxybenzoyl-*o*-benzoïque — Solvants divers (W.-R. Orndorf and E. Kline, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 2276).

G = poids en grammes d'acide pour 100$^{cm^3}$ de solvant à 21°.

Solvant.	G.	Solvant.	G.
Eau	0,0521	Alcool méthylique	2,39
Benzène	0,0195	Alcool éthylique 95 °/₀.	24,61

16. Anhydride phtalique — Alcool butylique secondaire (R.-H. Lombaers, *Bull. Soc. chim. Belg.*, 1924, **33**, 232).

Voir aussi « Points de fusion ».

Anh. = nombre de molécules-grammes d'anhydride pour 100 mol.-gr. de mélange.

Solubilité de l'anhydride phtalique dans l'alcool butylique (avant réaction).

$t°$.	Anh.	$t°$	Anh.	$t°$.	Anh.
0	1,02	89,5	12,62	112,0	53,39
19,6	1,14	97,2	18,28	115,2	58,85
62,0	2,45	106,0	32,54	119,0	80,00
75,0	5,13	108,9	42,74	130,8	100,00

17. Isophénolphtaléine — Solvants divers (W.-R. Orndorff and W.-R. Barrett, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 2483).

G = poids en grammes de phtaléine pour 100$^{cm^3}$ de solvant à 21°.

Solvant.	G.	Solvant.	G.
Alcool à 95 °/₀	20,02	Benzène	0,77
Alcool méthylique	20,26	Acide acétique glacial	1,13
Acétone	47,26		

18. Stéarate, Lignocérate ou Oléate de plomb — Éther anhydre (*voir* aussi XI, n° 1) (A.-W. Thomas and Chai-Lau-Yu, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 113).

$t = 25°$.

	Grammes dans 100$^{cm^3}$ de solution.	Grammes dans 100^g de solvant.
Stéarate	0,015	0,021
Lignocérate	0,018	0,025
Oléate	6,46	9,59

18*bis*. $(HCN)_4$ — Solvants organiques divers (*voir* aussi VII, n° 17) (Ch. Bedel, *Bull. Soc. Chim.*, 1924, **35**, 590).

Poids en grammes de $(HCN)_4$ dans 100$^{cm^3}$ (de solvant ou de solution?).

$t = 15°$.

Solvant.	$(HCN)_4$.	Solvant.	$(HCN)_4$.
Acétone	18,12	Acide acétique	0,09
Acétonitrile	8,25	Ether de pétrole	0,03
Alcool méthylique	6,10	Sulfure de carbone	0,02
Alcool éthylique	2,70	Chloroforme	0,016
Ether	0,90	Benzène	0,004
Tétrachlor. de carbone.	0,12		

Tourneux.

Digitized by Google

VIII. — Solubilité de substances solides (organiques) dans des solvants autres que l'eau (systèmes binaires) (*suite*).

19. Amines et carbures divers — Dinitrotoluènes isomères

(R. Kremann, E. Hönigsberg et O. Mauermann, *Monatsh. Wien*, 1923, **44**, 65).

Poids en grammes de l'un des composants pour 100^g de mélange.

t'_c = température de cristallisation commençante.

a. Aniline — 1.3.4-Dinitrotoluène.

La phase solide est l'un ou l'autre des composants purs.

Aniline.	t'_c.	Aniline.	t'_c.	Aniline.	t'_c.
100,0	— 5,8	66,0	—13,2	26,0	29,8
93,0	— 7,4	61,6	— 7,9	19,1	37,4
83,9	—10,0	56,4	— 3,2	15,2	41,9
79,8	—11,4	50,0	+ 4,1	9,3	47,7
74,7	—13,5	42,5	12,6	5,5	51,8
69 (1)	—17 (1)	37,1	17,4	2,1	55,1
68,3	—15,8	30,9	24,9	0,0	58,5

(1) Eutectique.

b. β-Naphtylamine — 1.3.4-Dinitrotoluène

β-Naphtyl.	t'_c.	β-Naphtyl.	t'_c.	β-Naphtyl.	t'_c.
0,0	58,5	30,9	39,4	58,2	79,1
3,6	55,2	35,0	48,0	61,5	81,8
9,7	50,4	39,3	53,9	65,4	86,2
16,0	45,2	42,2	59,8	69,4	89,2
21,0	40,3	45,4	63,4	74,9	94,5
25,2	36,2	50,0	69,8	84,8	100,1
28 (1)	33 (1)	54,1	74,8	92,8	105,3
(1) Eutectique.				100	109,4

c. *p*-Toluidine — 1.3.4-Dinitrotoluène.

p-Toluidine.	t'_c.	*p*-Toluidine.	t'_c.	*p*-Toluidine.	t'_c.
0,0	58,5	39,8	13,0	63	27,5
3,2	55,0	41 (1)	11 (1)	69,5	30,5
10,8	48,2	44,5	13,5	74	32
16,5	41,8	47,7	15,8	80,0	36,1
23,5	33,4	49,6	18,2	85,5	38,6
29,5	26,1	53,8	21,0	95	41,6
34,7	19,6	56,8	23,8	100	44

(1) Eutectique.

d. α-Naphtylamine — 1.3.4-Dinitrotoluène.

α-Naphtyl.	t'_c.	α-Naphtyl.	t'_c.	α-Naphtyl.	t'_c.
0,0	58,5	40,4	19,3	54,6	—8
3,8	55,2	43,9	15,2	57,3	—1,0
8,8	51,0	47,6	5,8	63,3	10,9
12,3	47,2	48,8	5,6	68	19,4
16,3	43,8	49,1	+ 0,5	73,7	27,1
21,6	39,8	50	+ 1,5	80	33,4
24,6	37,1	50,8	— 2,0	83,7	36,2
26,3	34,6	53	— 6,7	87,5	39,4
33,9	28,2	53,3	— 6,2	91,6	42,3
36,4	25,4	54 (1)	—10 (1)	100	47,8

(1) Eutectique.

e. Acénaphtène — 1.3.4-Dinitrotoluène.

Acénapht.	t'_c.	Acénapht.	t'_c.	Acénapht.	t'_c.
0,0	58,5	30 (1)	39 (1)	56,6	72,7
4,7	53,2	32,0	43,1	61,0	76,0
10,5	49,2	36,6	50,6	66,3	79,0
14,5	46,2	41,2	56,8	77,0	82,5
18,2	44,0	44,9	60,1	79,3	86,0
23,8	41,0	50,0	66,0	85,5	88,9
27,8	39,8	53,8	69,2	91,9	91,5
(1) Eutectique.				100	94,0

19. Amines et carbures divers — Dinitrotoluènes isomères (*suite*).

f. Anthracène — 1.3.4-Dinitrotoluène.

Anthrac.	t'_c.	Anthrac.	t'_c.	Anthrac.	t'_c.
0,0	58,5	23,2	126,4	60,0	180,7
2 (1)	55 (1)	28,0	138,1	64,8	185,2
2,9	56,1	32,8	146,1	69,8	189,6
6,1	68,2	38,2	156,4	76,0	194,5
9,9	79,5	42,5	162,1	82,5	199,6
12,0	92,8	46,0	165,8	85,3	202,2
15,0	102,3	50,0	170,5	91,4	205,7
18,3	115,2	55,8	176,4	94,9	209,2
(1) Eutectique.				100	212,0

g. Fluorène — 1.3.4-Dinitrotoluène.

Fluorène.	t'_c.	Fluorène.	t'_c.	Fluorène.	t'_c.
0,0	58,5	30,0	39,9	69,7	91,8
4,7	54,8	35,2	51,4	74,2	95,2
10,0	51,1	40,6	60,1	78,6	98,1
15,3	47,1	44,5	67,0	83,4	101,2
20,3	43,6	50,0	74,0	89,3	105,1
25,9	39,6	56,5	81,4	96,7	109,8
29 (1)	37 (1)	64,0	88,1	100	112

(1) Eutectique.

h. β-Naphtylamine — 1.2.6-Dinitrotoluène.

β-Naphtyl.	t'_c.	β-Naphtyl.	t'_c.	β-Naphtyl.	t'_c.
0,0	63,5	36,3	59,1	56,8	80,5
7,0	59,0	43,0	67,0	57,6	81,0
15,6	53,0	45,5	69,0	63,5	85,0
24,0 (1)	45 (1)	48,6	73,0	71,4	91,0
33,1	56,1	53,8	77,5	85,8	101,0
(1) Eutectique.				100	110,0

i. α-Naphtylamine — 1.2.6-Dinitrotoluène.

α-Naphtyl.	t'_c.	α-Naphtyl.	t'_c.	α-Naphtyl.	t'_c.
0,0	63,5	38,3	33,3	66,2	15,5
3,8	61,0	42,2	29,5	68,0	20,0
10,3	57,0	45,7	25,5	75,8	29,0
17,4	50,5	49,2	21,5	78,1	32,5
26,7	43,0	51,7	18,0	84,0	38,0
30,3	39,0	57,5	12	88,1	40,5
35,3	35,3	62 (1)	7,5 (1)	100,0	49,0

(1) Eutectique.

j. *p*-Toluidine — 1.2.6-Dinitrotoluène.

p-Toluid.	t'_c.	*p*-Toluid.	t'_c.	*p*-Toluid.	t'_c.
0,0	63,5	32,16	38,0	57,5	22,0
7,8	59,0	37,59	33,0	62,1	26,0
14,2	54,0	42,74	28,0	65,6	29,0
17,0	50,0	47,9	23,0	69,7	31,6
20,0	48,0	51,9	20,0	76,9	35,0
23,23	46,0	53,5	19,0	85,8	39,0
27,74	42,0	55 (1)	18 (1)	93,9	42,0
(1) Eutectique.		55,7	19,0	100	44

k. Anthracène — 1.2.6-Dinitrotoluène.

Anthrac.	t'_c.	Anthrac.	t'_c.	Anthrac.	t'_c.
0,0	63,5	18,7	90,0	42,0	137,0
2,9	60,0	22,1	98,0	44,7	141,0
6 (1)	54,0 (1)	25,4	107,0	49,9	147,5
9,9	64,0	30,3	117,0	55,5	155,0
13,4	77,0	34,2	124,0	70,2	176,0
16,7	85,0	38,1	130,5	87,7	198,0
(1) Eutectique.				100,0	212,5

Tourneux.

Digitized by Google

VIII. — Solubilité de substances solides (organiques) dans des solvants autres que l'eau (systèmes binaires) (*suite*).

19. Amines et carbures divers — Dinitrotoluènes isomères (*suite*).

l. Acénaphtène — 1.2.6-Dinitrotoluène.

Acénapht.	$t°_c$.	Acénapht.	$t°_c$.	Acénapht.	$t°_c$.
0,0	63,5	35,2	53,0	66,8	75
5,7	60,2	40,5	58,6	72,9	78,2
11,5	56,0	44,0	60,0	79	81,3
19,1	51,5	48,9	64,0	82	83,5
23,2	48,0	53,7	66,8	89,9	87
27 (1)	46 (1)	57,5	69,0	94,8	90,5
30,6	49,0	64,1	74,0	98,7	92,5
(1) Eutectique.				100	94

m. Fluorène — 1.2.6-Dinitrotoluène.

Fluorène.	$t°_c$.	Fluorène.	$t°_c$.	Fluorène.	$t°_c$.
0,0	63,6	33,1	51,5	69,2	89,1
4,1	62,0	39,6	59,2	74,5	93,2
10,8	57,0	44,3	64,6	78,5	96,0
17,4	53,5	52,0	73,6	84,7	100,6
22,7	49,9	58,0	79,2	88,5	103,6
28,0	47,5	61,8	82,8	94,9	107,9
30 (1)	46 (1)	67,7	88,0	100	112,5
(1) Eutectique.					

n. Aniline — 1.3.5-Dinitrotoluène.

Aniline.	$t°_c$.	Aniline.	$t°_c$.	Aniline.	$t°_c$.
0,0	82,3	43,6	45,0	80,2	18,0
8,0	75,9	48,3	43,8	83,0	11,0
14,4	69,0	53,5	41,8	86	+ 2
20,5	60,5	62,0	37,4	89,2	— 6,0
26,1	52,5	65,4	35,2	92 (2)	—13 (2)
29,2	49,9	68,8	32,5	94,5	—11,2
32 (1)	46 (1)	71,0	29,5	97	— 9,4
33,8	46,5	74,8	26,0	98,9	— 7,5
37,8	46,0	78,4	20,0	100	— 5,8

(1) Eutectique : Dinitrotoluène + composé 1 — 1.
(2) Eutectique : Aniline + composé 1 — 1.

o. *p*-Toluidine — 1.3.5-Dinitrotoluène.

p-Toluid.	$t°_c$.	*p*-Toluid.	$t°_c$.	*p*-Toluid.	$t°_c$.
0,0	82,0	45,2	31,4	69,8	29,9
7,4	74,9	47,3	28,5	72,2	31,9
13,5	67,6	50,0 (1)	25 (1)	74,6	32,6
19,3	60,8	54,2	23,9	78,0	34,9
24,0	55,5	56,6	22,9	78,7	35,6
28,9	49,9	60,7	22,0	83,5	37,6
36,4	41,0	61 (2)	22 (2)	89,9	39,8
40,6	37,4	63,9	25,8	94,9	42,1
43,2	34,3	67,8	29,0	100	44

(1) Point de transition.
(2) Eutectique : *p*-Toluidine + composé 1 — 1.

p. α-Naphtylamine — 1.3.5-Dinitrotoluène.

α-Naphtyl.	$t°_c$.	α-Naphtyl.	$t°_c$.	α-Naphtyl.	$t°_c$.
0,0	82,2	35,2	105,3	78,5	62,1
2,9	81,2	42,6	107,8	81,8	53,0
11,0	75,8	49,5	103,8	86,1	42,2
12 (1)	75 (1)	55,7	97,5	87 (2)	40 (2)
17,6	82,8	61,5	90,8	88,3	41,0
24,8	93,8	67,7	81,1	93,8	44,6
29,4	100	75,0	69,1	97,3	46,9
				100	48,8

(1) Eutectique : 1.3.5-Dinitrotoluène + composé 1 — 1.

19. Amines et carbures divers — Dinitrotoluènes isomères (*fin*).

q. β-Naphtylamine — 1.3.5-Dinitrotoluène.

β-Naphtyl.	$t°_c$.	β-Naphtyl.	$t°_c$.	β-Naphtyl.	$t°_c$.
0,0	82,2	38,3	53,0	73,5	91,8
3,8	81,0	40 (2)	53,0 (2)	75,7	94,0
10,7	76,8	44,4	58,0	79,0	97,2
15,4	69,7	47,4	61,9	83,9	101,0
21,9	59,8	53,2	69,1	84,8	101,6
26,5	55,2	57,0	73,0	92,7	105,2
27 (1)	53 (1)	61,8	79,4	100	108,4
33,7	53	68,2	85,7		

(1) Eutectique : 1.3.5-Dinitrotoluène + probablement composé 1—1.
(2) Eutectique : β-Naphtylamine + » » .

r. Acénaphtène — 1.3.5-Dinitrotoluène.

Acénapht.	$t°_c$.	Acénapht.	$t°_c$.	Acénapht.	$t°_c$.
0,0	83,2	37,1	91,8	72,2 (2)	79 (2)
5,4	79,4	42,5	93,6	79	82,6
9,2	76,6	46,4	94,1	84,5	85,5
15 (1)	72 (1)	51,3	93,3	88,8	88,2
15,4	72,6	55,5	92,2	90,7	89,5
20,3	78,4	61,1	88,8	94,6	91,6
25,8	83,0	64,8	85,8	97,1	93,6
31,0	88,2	70,1	80,3	100	94,0

(1) Eutectique : 1.3.5-Dinitrotoluène + composé 1 — 1.
(2) » : Acénaphtène + » .

s. Fluorène — 1.3.5-Dinitrotoluène.

Fluorène.	$t°_c$.	Fluorène.	$t°_c$.	Fluorène.	$t°_c$.
0,0	82,3	36,6	44,4	72,5	90,6
3,0	90,2	39 (1)	42(1)	74,6	92,4
9,4	75,4	40,6	45,7	78,9	95,6
15,3	69,0	45,1	54,0	83,7	100,3
21,8	63,0	53,5	69,1	90	104,8
27,1	57,5	58,1	75,6	95	108,4
31,7	51,4	65,9	84,5	100	112,2

(1) Eutectique.

t. Anthracène — 1.3.5-Dinitrotoluène.

Anthrac.	$t°_c$.	Anthrac.	$t°_c$.	Anthrac.	$t°_c$.
0,0	82,3	33,3	137,0	68,8	186,7
5,6	80,0	36,4	143,6	74,5	193,0
8,9	79,5	42,4	154,4	78,6	196,2
13,5	75,8	47,9	162,1	83,4	200,9
14 (1)	76 (1)	53,6	171,0	89,3	205,5
15,1	81,8	59,0	177,6	94,9	209,0
21,9	105,8	63,3	181,8	98,7	212
26,8	122,0	67,8	185,8		

(1) Eutectique.

u. *p*-Toluidine — 1.2.4-Dinitrotoluène.

p-Toluid.	$t°_c$.	*p*-Toluid.	$t°_c$.	*p*-Toluid.	$t°_c$.
0,0	71,0	34,4	33,0	54,8	20,5
8,3	62,0	39,5	25,0	57,5	23,0
12,7	57,5	44,5	21,0	59,5	25,0
16,3	53,0	47,7	19,0	63,9	28,0
19,7	50,0	48,0	17,0	68,0	30,0
20,6	49,0	50 (1)	15 (1)	76,1	36,0
25,4	43,5	51,7	18,0	90,5	42,0
30,4	37,5	53,3	19,0	100,0	44,0

(1) Eutectique.

Tourneux.

Digitized by Google

VIII. — Solubilité de substances solides (organiques) dans des solvants autres que l'eau (systèmes binaires) (*suite*).

20. **Tétranitroaniline — Solvants divers** (C.-A. Taylor and Wm.-H. Rinkenbach, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 1218).

G = poids en grammes de tétranitroaniline pour 100^g de solvant. t = 0°,0 sauf pour le benzène.

Solvant.	G (1).	Solvant.	G.
Eau	0,007	Chloroforme	0,010
Alcool méthylique	0,45	Tétrachlor. de carbone	0,0036
Alcool éthylique	0,34	Sulfure de carbone	0,1056
Ether	0,081	Benzène (3°,9)	0,13
Acétone	7,50	Toluène	0,188

(1) Moyenne de trois déterminations différant dans certains cas de 1/10 de leur valeur absolue.

21. **Trinitrophénylméthylnitramine (Tétryl) — Solvants organiques divers** (*voir* aussi VII, n° 19) (C.-A. Taylor and W.-H. Rinkenback, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 104).

Poids en grammes de tétryl pour 100^g de solvant.

$t°$.	Éthanol à 95 °/₀.	CCl_4.	$CHCl_3$.	CS_2.	Éther.
0	0,320	0,007	0,28	0,0090	0,188
5	0,366	0,011	0,33	0,0120	0,273
10	0,425	0,015	0,39	0,0146	0,330
15	0,496	0,020	0,47	0,0177	0,377
20	0,563	0,025	0,57	0,0208	0,418
25	0,65	0,031	0,68	0,0244	0,457
30	0,76	0,039	0,79	0,0296	0,493
35	0,91	0,048	0,97	0,0392	–
40	1,12	0,058	1,20	0,0557	–
45	1,38	0,073	1,47	0,0940	–
50	1,72	0,095	1,78	–	–
55	2,13	0,124	2,23	–	–
60	2,64	0,154	2,65	–	–
65	3,33	0,193	–	–	–
70	4,23	0,241	–	–	–
75	5,33	0,297	–	–	–

22. **Aminophénols — Benzène** (*voir* aussi VII, n° 22) (N.-V. Sidgwick and R.-K. Callow, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 522).

G = poids en gr. d'aminophénol pour 100^g de solution saturée à $t°$. (L_1-L_2) = 2 phases liquides. (S-L) = équilibre solide liquide. * Équilibres métastables.

Ortho.		*Méta.*			*Para.*	
G.	$t°$.	G.	$t°$. (S-L)	$t°$. (L_1-L_2)	G.	$t°$.
3,87	114,9	4,87	96,5	–	3,16	103
9,02	132,2	10,4	105,9	–	7,56	124
16,1	141,8	»	–	100,8*	11,6	130
23,2	146,8	20,3	–	114,3	20,4	135
29,3	149,7	31,3	–	121,2	30,4	138,5
34,1	151,5	37,7	–	122,1	40,1	143
41,3	153,6	40,0	–	122,3	51,0	145
49,3	155,7	46,1	–	122,1	60,9	149
59,7	158,4	50,9	–	121,9	69,2	154

22. **Aminophénols — Benzène** (*suite*).

Ortho.		*Méta.*			*Para.*	
G.	$t°$.	G.	$t°$. (S-L)	$t°$. (L_1-L_2)	G.	$t°$.
69,8	161,5	59,0	–	119,3	100,0	186
80,4	165,2	68,9	–	111,2	–	–
87,6	168,2	72,5	110,8	–	–	–
100,0	177	»	–	105,8*	–	–
–	–	76,4	111,4	–	–	–
–	–	»	–	96,9*	–	–
–	–	82,6	112,6	–	–	–
–	–	91,8	116,4	–	–	–
–	–	100,0	122,1	–	–	–
Point triple (aminophénol-L_1-L_2) :						
–	–	16,5	110,6	–	–	–
–	–	69,4		–	–	–
Température critique de dissolution :						
–	–	–	122,3	–	–	–

23. **Perhalogénures de phényltriméthylammonium — Acide acétique** (H. Mc Combie and Th.-H. Reade, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 141).

G = poids en grammes de perhalogénure par litre de solution. M = nombre de mol.-gr. de perhalogénure par litre de solution. t = 38°.

Perhalogénure.	G.	M.	Perhalogénure.	G.	M.
$NPhMe_3Br, Cl_2$	50	35,1	$NPhMe_3Br, IBr$	6,6	3,1
$NPhMe_3Br, Br_2$	8	4,6	$NPhMe_3Br, ICl$	13,3	8,0
$NPhMe_3Br, I_2$	6,5	2,8	$NPhMe_3I, I_2$	4,0	1,6

Ph = C_6H_5; Me = CH_3.

24. **Dicyanodiamide — (Alcool, Éther)** (*voir* aussi VII, n° 21). (Hetherington and Braham, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1923, **15**, 1063).

Poids en grammes de dicyanodiamide pour 100^g de solvant à $t°$.

	Solvant.			Solvant.	
$t°$.	Alcool.	Éther.	$t°$.	Alcool.	Éther.
0	0,937	0,0000	35,0	2,26	–
13,0	1,26*	0,01	35,3	–	0,0026
25,0	–	0,0015	49,9	3,30	–
26,4	1,70	–	60,1	4,13	–

* Pohl, *J. prakt. Chem.*, 1908, [2], **77**, 534.

25. **Dérivés de la méthylphtalimide — Solvants organiques divers** (H.-H. Hopkins, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 544).

Volume (en cm³) de solvant nécessaire pour dissoudre 0^g,25 de composé (température non indiquée).

Solvant (en cm³).	*a*.	*b*.	*c*.
Alcool méthylique	40	20	10
Alcool éthylique	10	2	1
Benzène	3	1	1
Ether	40	2	1
Acétone	2	1	1

Formule de la substance dissoute :

$a = C_6H_4(CO)_2 = NCH_2.O.CH_3$.
$b = C_6H_4(CO)_2 = NCH_2.O.C_2H_5$.
$c = C_6H_4(CO)_2 = NCH_2.O.C_3H_7(n)$.

Digitized by Google

VIII. — Solubilité de substances solides (organiques) dans des solvants autres que l'eau (systèmes binaires) (*suite*).

26. Succinimide — Phénols divers (R. Kremann und K. Dietrich, *Monatsh. Wien.*, 1923, **44**, 151).

Poids en grammes de succinimide pour 100^g de mélange.

t_c = température de cristallisation commençante.

a. Succinimide — Phénol.

Succinim.	t_c.	Succinim.	t_c.	Succinim.	t_c.
0,0	41,5	41,4	55,5	54,7	68
12,0	29	45,9	58,2	59,2	75,5
14,0 (1)	27 (1)	46,3	58,0	64,5	83
18,7	34,5	48,6	58,5	71,2	93
27,4	42	49,6	59,0	82,6	108
35,8	51	50,2 (2)	59,0 (2)	95,1	120
39,4	53,5			100	123

(1) Eutectique : Phénol + combinaison équimoléculaire.
(2) Point de transition (composé + succinimide).

b. Succinimide — β-Naphtol.

0,0	121	44,2	87	61,6	95,0
4,5	116	44,8 (2)	87,5 (3)	62,5	95,1
15,8	103	46,3	87,5	64,6	99,1
29,4	82,0	48,0	87,5	75,2	107
31,0	79	53,0	86	83,0	113
33,6	76,5	54,7 (3)	85,5 (3)	90,2	118,5
35,0 (1)	72,5 (1)	56,7	88,5	95,2	121
41,1	82,1	59,9	93,2	100	123
41,9	83	60,0	93,3		

(1) Eutectique : β-Naphtol + combinaison équimoléculaire.
(2) Point de fusion du composé.
(3) Eutectique : Succinimide + combinaison.

c. Succinimide — α-Naphtol.

0	95	29	57 (1)	66,6	98
8,1	86,5	38,8	68	76,0	108
18,6	74	51,6	83	85,9	115
28,0	60,1	57,3	90	94,5	120
				100	123

(1) Eutectique : α-Naphtol — Succinimide.

d. Succinimide — Pyrocatéchine.

0	104	39,9	80,8	64,8	81
7,7	97,8	48,0	84	65,9	82
13,6	93	53,3	84	75,8	96,5
23,2	83	57,0	82,5	85,7	107,5
31,3	75	58,9	81	93,1	117
32 (1)	73 (1)	63 (2)	77 (2)	100	123

(1) Eutectique : Pyrocatéchine + composé 1 — 1.
(2) Eutectique : Succinimide + composé 1 — 1.

e. Succinimide — Résorcine.

0	115	42,9	120	70,8	105,5
8,5	108	44,3	121	73,7	102
18 (1)	98 (1)	48,4	121,5	74,8	100
18,5	99	48,6	122	79 (2)	95,8 (2)
28,5	111	52,2	121,5	79,9	97,5
30,0	112	56,1	120	86,5	111
33,6	116	65,1	112	94,9	119
35,5	117	61,8	116	100	123
40,0	119,5	69,6	107		

(1) Eutectique : Résorcine + composé 1 — 1.
(2) Eutectique : Succinimide + composé 1 — 1.

26. Succinimide — Phénols divers (*suite*).

Succinim.	t_c.	Succinim.	t_c.	Succinim.	t_c.

f. Succinimide — Hydroquinone.

0,0	169	48,9	139	69,8	124
16	160	53,3	139	76,9	112
30,8	142	61,4	136	77 (2)	107 (2)
36,0 (1)	135 (1)	57,1	138	85,7	113
44,5	138,5	62,8	135	93,2	118,5
				100	123

(1) Eutectique : Hydroquinone + composé 1 — 1.
(2) Eutectique : Succinimide + composé 1 — 1.

g. Succinimide — Pyrogallol.

0,0	130	37	127	70,7	104
8,7	120,5	42,0	128	74 (2)	95,0 (2)
13 (1)	104,5 (1)	49,5	127,5	77,1	100
16,2	107	56,0	126	82,4	107
21,4	114	62,2	120	88,5	113
26,4	121	63,0	118	96,6	121
				100	123

(1) Eutectique : Pyrogallol + composé 1 — 1.
(2) Eutectique : Succinimide + composé 1 — 1.

h. Succinimide — 1.4-Dioxynaphtalène.

0	183	49,6	130	69,5	130
22,3	162	52,5	131,5	78,3	122,5
33,2	142,5	56,3	133	85,5	115
38,9	134	57,6	133,5	86 (2)	114 (2)
43 (1)	126 (1)	60,0	133,5	95,1	121
47,3	124	62,7	133,2	100	123

(1) Eutectique : 1.4-Dioxynaphtalène + composé 2-Succ. — 1-Dioxynaphtalène.
(2) Eutectique : Succinimide + composé 2-Succ. — 1-Dioxynaphtalène.

i. Succinimide — 2.6-Dioxynaphtalène.

44,4	163	60,1 (1)	140 (1)	72,3	135
51,4	153	63,2	139	77,5	130
52,4	151	67,6	138,5	91,4	121
57,2	147	70,3	138	94,0 (2)	116,5 (2)
				123,0	100

(1) Eutectique : 2.6-Dioxynaphtalène + composé 2-Succ. — 1-Dioxynaphtalène.
(2) Eutectique : Succinimide + composé 2-Succ. — 1-Dioxynaphtalène.

j. Succinimide — 2.3-Dioxynaphtalène.

0	162	39,2	149	75,7	120
10	154	41,5	149,5	83,2	113,5
21,2	143	45,6	148,6	86,7 (2)	108,5 (2)
24 (1)	140	46,6	148	89,8	117
26,7	142	51,9	143	94,2	120
34,8	147	58,4	138,5	100	123
35,2	147	66,2	130		

(1) Eutectique : 2.3-Dioxynaphtalène + composé 1 — 1.
(2) Eutectique : Succinimide + composé 1-1.

k. Succinimide — 1.6-Dioxynaphtalène.

0,0	134	43,8	126,5	78,2	93
12,0	117	51,3	124,5	80	87,5
19,0 (1)	107 (1)	56,9	121,5	83,7	93
23	113,5	61,6	118,5	91,9	108
31,5	123	67,3	113	100	123
36,4	125,5	71,9	106		

(1) Eutectique : 1.6-Dioxynaphtalène + composé 1 — 1.
(2) Eutectique : Succinimide + composé 1 — 1.

Digitized by Google

VIII. — Solubilité de substances solides (organiques) dans des solvants autres que l'eau (systèmes binaires) (*suite*).

26. Succinimide — Phénols divers (*fin*).

l. Succinimide — *o*-Nitrophénol.

Succinim.	t_c.	Succinim.	t_c.	Succinim.	t_c.
0	44,5	25,4	66,5	60,6	97
5,7 (1)	42,5 (1)	39,7	80	67,9	102,6
11,1	49,0	45,5	85	79,8	113
18,9	60,0	51,8	89	90,3	119
				100	123

(1) Eutectique : *o*-Nitrophénol + Succinimide.

m. Succinimide — *m*-Nitrophénol.

0	95	37 (1)	35 (1)	63,2	91
5,7	90	38,4	40	78,0	107
17,6	75	43,7	54	89,2	116
24,5	65	48,2	66	100	123
31,8	47	53,8	77		

(1) Eutectique : Succinimide + *m*-Nitrophénol.

n. Succinimide — *p*-Nitrophénol.

0	114,5	35	59	47,9	70
14,1	93,5	37,3	60	50,2	74
18,9	86,0	37,8	60	53,5	81
25,3	74	42,4	61	62,0	93
30,2	65	44,3	61,3	70,5	103
32,2	68	45,0 (2)	61 (2)	83,4	113
33 (1)	58,5 (1)	46,7	66	94,6	120,5
				100,0	123,0

(1) Eutectique : Succinimide + *p*-Nitrophénol.
(2) Point de transition.

o. Succinimide — 1.2.4-Dinitrophénol.

0	111	38,4	91,0	71,3	110,5
10,2	103,5	46,4	97,0	82,2	116
22,4	92,5	55,7	102,5	92,0	120
31,1 (1)	85,0 (1)	65,6	108	100	123

(1) Eutectique : Succinimide + 1.2.4-Dinitrophénol.

p. Succinimide — Acide picrique.

0,0	121	33,5 (1)	79 (1)	67,4	110
11,0	108	40,5	87	77,2	115
21,7	99	48,3	97	88,4	120
32,7	83	58,6	104	100	123

(1) Eutectique : Succinimide + Acide picrique.

27. Antipyrine — Caféine (*voir* aussi VII, n° 23, et XI, n° 12)

(R. Kremann und E. Janetzky, *Monatsh. Wien.*, 1923, **44**, 49).

Caféine = poids en grammes de caféine pour 100^g de mélange.
t_c = température de cristallisation commençante.

Caféine.	t_c.	Caféine.	t_c.	Caféine.	t_c.
0,0	109,0	40,6	164,0	70,1	204,0
4,7	108,0	44,8	170,5	77,0	212,0
11,8	106,0*	48,3	175,0	83,7	218,5
16,0	114,0*	48,6	175,0	87	103 (1)
22,0	130,0*	53,8	183,0	89,0	224,0
28,5	143,5	57,9	189,0	96,5	230,0
35,7	156,0*	63,2	194,0	100,0	233,5

(1) Coordonnées eutectiques (antipyrine + caféine).
* Caféine + 1 mol. H_2O.

28. Acétophénitidine — (Éther, ou Éther + Vanilline ou Glycérine) (Anon., *Am. J. Pharm.*, 1924, **96**, 597).

A 25°.... 1^g d'acétophénitidine dans 325$^{cm^3}$ (1) à 306$^{cm^3}$ (2) d'éther anhydre.

A 25°.... 1^g d'acétophénitidine dans 102$^{cm^3}$ (1) à 156$^{cm^3}$ d'U. S. P. IX éther (éther à 3,6 % d'alcool).

A 25°.... 5^g,1 (1) à 3^g,9 (2) de vanilline pour 100$^{cm^3}$ de glycérine.

(1) F.-O. Taylor.
(2) J. Bebie.

29. Nitrate de guanidine — (Eau, Alcool ou Acétone)

(J.-S. Blair and J.-M. Braham, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1924, **16**, 848).

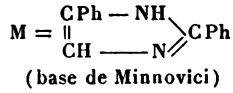
Poids en grammes de nitrate de guanidine pour 100^g de solution saturée à $t°$.

$t°$.	Eau.	Alcool.	Acétone.
0.....	4,43	0,85	0,677
25.....	14,07	1,62	0,671
50.....	29,20	3,28	–

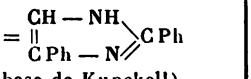
30. 2.4 et 2.5-Diphénylglyoxalines — Alcool absolu

(R. Burtles and F. Lee Pyman, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 361).

Poids en grammes de base pour 100^g d'alcool absolu à $t°$.



(base de Minnovici)
P. F. = 168°.



(base de Kunckell)
P. F. = 194°.

$t°$.	K.	M.	M + K.
0.....	3,49–3,63	11,34	10,66–10,68
10.....	4,39–4,41	14,77	14,81–15,04
25.....	[5,9 à 27°]	15,98	16,47–16,49
36.....	–	23,6-23,7	23,3 23,4

31. (Mélanines préparées par condensation de dérivés de l'indol avec des aldéhydes) — Solvants minéraux et organiques divers (G.-O. Burr and R.-A. Gortner, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 1224).

Données qualitatives.

32. Composés organiques divers — Solvants organiques divers (S. Mortimer, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 633).

Fraction moléculaire du composé dissous (nombre de molécules-grammes du composé dissous pour 1 mol.-gr. de solution) à $t°$.

a. Solubilité du fluorène.

	$t°$ = 0.	20.	40.	60.	80.	100.
Idéal.....	0,075	0,137	0,229	0,365	0,543	0,785
Dichlor. d'éthylène.	0,071	0,129	0,220	0,356	0,541	0,784
Chlorobenzène....	0,066	0,124	0,214	0,349	0,533	0,782
Nitrobenzène.....	0,063	0,118	0,206	0,341	0,525	0,771
p-Xylène.....	0,055	0,112	0,193	0,327	0,513	0,766
Toluène.....	0,054	0,106	0,191	0,324	0,511	0,765
Benzène.....	0,054	0,105	0,190	0,324	0,511	–

Digitized by Google

VIII. — Solubilité de substances solides (organiques) dans des solvants autres que l'eau (systèmes binaires) (*fin*).

32. Composés organiques divers — Solvants organiques divers (*suite*).

a. Solubilité du fluorène (*suite*).

	$t°=0.$	20.	40.	60.	80.	100.
Pyridine	0,051	0,101	0,183	0,314	0,499	0,755
CCl_4	0,037	0,078	0,151	0,275	–	–
Aniline	0,024	0,056	0,117	0,232	0,427	0,710
Acétone	0,020	0,047	0,104	0,150*	–	–
Acide acétique	–	0,008	0,019	0,045	0,113	0,400
Alcool éthylique	–	0,0050	0,0085	0,0176	0,0460	–
Alcool méthylique	–	0,0035	0,0058	0,0110	–	–

* A 50°.

b. Solubilité du *para*-dibromobenzène.

	$t°=0.$	20.	40.	60.	80.
Idéal	0,114	0,207	0,355	0,564	0,851
Benzène	0,110	0,202	0,349	0,557	0,845
Toluène	0,105	0,197	0,343	0,551	0,840
CCl_4	0,079	0,159	0,298	0,511	–
Nitrobenzène	0,069	0,144	0,279	0,491	0,811
Aniline	0,033	0,085	0,197	0,396	0,776
Phénol	–	–	0,017	0,286	0,720
Alcool éthylique	–	0,028	0,041	0,110	–

c. Solubilité de l'acide benzoïque.

	$t°=0.$	20.	40.	60.	80.	100.
Idéal	0,096	0,160	0,254	0,378	0,536	0,733
Acétone	0,158	0,205	0,269	0,362	–	–
Acétophénone	0,083	0,144	0,236	0,359	0,516	0,716
Phénol	–	–	0,169	0,282	0,442	0,670
Nitrobenzène	0,044	0,092	0,163	0,276	0,434	0,660
Toluène	0,032	0,058	0,136	0,243	0,400	0,646
Benzène	–	0,061	0,126	0,237	0,417	–
Acide acétique	–	0,078	0,118	0,210	0,368	0,617
CCl_4	0,017	0,042	0,094	0,200	–	–

d. Solubilité de la résorcine.

	$t°=0.$	20.	40.	60.	80.	100.
Idéal	0,332	0,431	0,546	0,663	0,795	0,931
Uréthane	–	–	0,468	0,563	0,682	0,855
Alcool éthylique	0,354	0,389	0,438	0,507	0,640	–
Eau	0,098	0,166	0,268	0,404	0,588	0,833
Acide acétique	–	0,176	0,272	0,394	0,563	0,810
Nitrobenzène	–	0,066	0,160	0,322	0,553	0,833

32. Composés organiques divers — Solvants organiques divers (*fin*).

e. Solubilité de l'acétamide.

	$t°=0.$	20.	40.	60.	70.
Idéal	0,467	0,590	0,723	0,865	0,937
Eau	0,296	0,408	0,555	0,760	–
Alcool éthylique	0,185	0,338	0,531	0,758	–
Uréthane	–	–	0,498	0,730	0,871
p-Toluidine	–	–	0,330	0,608	0,795

f. Solubilité de l'acétanilide.

	$t°=0.$	20.	40.	60.	80.	100.
Idéal	0,141	0,221	0,332	0,469	0,652	0,851
Phénol	–	–	0,427	0,501	0,605	0,795
Alcool éthylique	0,128	0,212	0,319	0,464	0,633	–
Alcool méthylique	0,048	0,095	0,181	0,315	–	–
Uréthane	–	–	0,148	0,274	0,468	0,757
Toluène	0,0015	0,0037	0,011	0,056	0,338	0,708

33. Esculétol (chromogène cristallisé retiré du marronnier d'Inde) — Solvants divers (*voir* aussi VII, n° 8) (G. Bertrand et Djoritch, *C. R.*, 1924, **178**, 1233).

G = poids en gr. de substance dissoute pour 100 gr de solut. saturée à 17°.

	Solvant.		
	Ether anhydre.	Ether ordinaire.	Alcool à 95°.
G	0,032	0,34	11,36

34. Gousses de Vanille et fèves Tonka — Solvants divers (J.-B. Wilson and J.-W. Sale, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1923, **15**, 782).

Étude comparée de divers solvants et de l'alcool éthylique au point de vue de l'extraction des gousses de vanille et des fèves Tonka.

35. Produits naturels ou industriels divers — Acétone (R.-F. Remler, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1923, **15**, 717).

Étude de la solubilité dans l'acétone de corps gras (huiles et graisses), huiles minérales de graissage, asphaltes et bitumes, huiles essentielles, résines de copal, gommes, gomme laque, cires, caoutchoucs, acétate et nitrate de cellulose, etc.

36. Composés organiques — Solvants organiques (F.-S. Mortimer, *Trans. Illinois State Academy of Science*, 1922, **15**, 251).

Exposé d'une méthode de calcul des solubilités. Cette méthode est basée sur la loi idéale de Raoult des abaissements de température de congélation et sur un procédé empirique de détermination des écarts avec la loi.

IX. — SOLUBILITÉ DE SUBSTANCES SOLIDES (MINÉRALES OU MIXTES) DANS DES SOLVANTS MINÉRAUX (SYSTÈMES TERNAIRES, QUATERNAIRES, etc.).

(Tous les systèmes renfermant de l'eau, les composants autres que l'eau sont seuls indiqués.)

TABLE DES SYSTÈMES.

	N°.
A. Une substance simple — Un sel minéral.	
Iode — Iodure de baryum	1
B. Plusieurs sels du même acide.	
Fluorure de sodium — Acide fluorhydrique	2
Chlorure de lithium — Chlorure de sodium	3
B. Plusieurs sels du même acide (*suite*).	
Chlorure d'ammonium — Chlorure de sodium	4
» de potassium — » » »	5
» » » — Chlorure d'antimoine — Acide chlorhydrique	6
» de calcium — Chlorure de sodium	7

Tourneux.

Digitized by Google

IX. — Solubilité de substances solides (minérales ou mixtes) dans des solvants minéraux (systèmes ternaires, quaternaires, etc.) (*suite*).

TABLE DES SYSTÈMES (*suite*).

B. Plusieurs sels du même acide (*suite*).

		N°s.
Chlorure de calcium	— Chlorure de potassium	8
» de baryum	— Oxychlorure de sélénium	9
» de magnésium	— Chlorure de sodium	10
» cuivreux	— » de potassium	11
» cuivrique	— » d'ammonium	12
» »	— Acide chlorhydrique	17
» mercurique	— Chlorure d'ammonium	13
» thallique	— » thalleux	14
» de plomb	— » de sodium, calcium, strontium ou baryum	15
» »	— Chlorure de sodium	16
» d'argent	— » »	16
» ferrique	— » d'ammonium (*voir* XII, n° 6).	
» de manganèse	— Chlorure d'ammonium (*voir* XII, n° 5).	
» de nickel	— Acide chlorhydrique	17
» de cobalt	— » »	17
Bromure de baryum	— » bromhydrique	18
» thallique	— Bromure thalleux	14
» de plomb	— » de sodium, calcium, strontium ou baryum	15
Cyanure de cuivre, argent, or ou thallium	— Cyanure de potassium	19
Sulfure d'arsenic ou d'antimoine	— Sulfure de sodium	20
Chlorate de potassium	— Chlorate de sodium	45*bis*
Perchlorate d'ammonium	— Perchlorate de sodium	21
» de potassium	— » » (*voir* IX_d, n° 84).	
Sulfate d'ammonium	— Sulfate de sodium	22-23
» de sodium	— Acide sulfurique	24
» de lithium	— Sulfate d'ammonium — Acide sulfurique	25
» de calcium	— Acide sulfurique	26
» de magnésium	— Sulfate de sodium	28-27
» »	— » de calcium	29
» de cuivre	— » de potassium ou d'ammonium	30
» de thallium	— Acide sulfurique	31
» d'urane	— » »	32
» de cobaltihexammine	— Acide sulfurique	44
» de cobaltihydropentammine	— Acide sulfurique	44
Thiosulfate de baryum	— Thiosulfate de soude	33
Chromate de thorium	— Acide chromique	34
Dichromate de potassium	— Dichromate de sodium (*voir* IX_e, n° 108).	
Nitrate d'ammonium	— Nitrate de sodium	35
» »	— Acide nitrique	40
» de potassium	— » »	40
» de sodium	— » »	40
» de calcium	— Nitrate de sodium	36
» »	— » de potassium	37
» de cuivre	— » d'ammonium	38-39
» »	— Acide nitrique	40
» d'argent	— » »	40
» »	— Nitrate de cuivre	41
» de plomb	— Nitrate de potassium ou de sodium	42
» de bismuth	— Acide nitrique	43
» de cobaltihydropentammine	— Acide nitrique	44
» de cobaltihexammine	— » »	44
Carbonate de potassium	— Carbonate de sodium	45

B. Plusieurs sels du même acide (*fin*).

		N°s.
Bicarbonate d'ammonium	— Bicarbonate de sodium	46
Carbonate de calcium	— Acide carbonique	49– 47-48
» de strontium	— » »	48
» de baryum	— » »	48
» d'argent	— » »	48
» de zinc	— » »	48
» de fer	— » »	48
» de magnésium	— » »	49
Dolomie	— Acide carbonique	49
Borate d'ammonium	— Borate de sodium	50
Platocyanure de lithium	— Platocyanure de potassium	51
Oxalate de mercure	— Oxalate de potassium	52
» de cérium	— Ac. oxalique (*voir* IX_d, n° 94).	
» de lanthane	— » » (» »).	
Sels doubles (courbes de solubilité au voisinage des points de transformation)		53

C. Plusieurs sels de la même base, ou plusieurs acides ou oxydes à fonction acide.

		N°s.
Anhydride iodique	— Acide sulfurique	54
Acide oxalique	— » (sulfurique, chlorhydrique ou nitrique)	55
Acide antimonieux	— Acide chlorhydrique	56
» »	— » perchlorique	57
Sodium : chlorure	— Hydroxyde	58
» : »	— Sulfate	59
» : »	— Dichromate (*voir* IX_e, n° 108).	
» : sulfate	— Chromate (*voir* XII, n° 4).	
» : »	— Perchlorate	60
» : »	— Sulfite	61
» : »	— Bicarbonate	62
» : »	— Carbonate	63
» : »	— Borate	74
» : »	— Phtalate	64
» : chlorate	— Carbonate	65
Potassium : chlorure	— Hydroxyde	67
» : »	— Nitrate	68
» : »	— Chlorate - Sulfate	69
» : »	— Dichromate (*voir* IX_e, n° 108).	
» : cyanure	— Hydroxyde	70
» : chlorate	— Carbonate	66
» : perchlorate	— (Chlorure, nitrate ou sulfate) (*voir* IX_d, n° 84).	
« : oxalate	— Chlorure	71
Ammonium : sulfate	— Bicarbonate	72
» : »	— Borate	73
» : dehydro-thio-*p*-toluidinesulfonate	— Hydroxyde	75
Calcium : chlorure	— Nitrate	76
» : sulfate	— Sulfite	77
Magnésium : chlorure	— Sulfate	78
» : »	— Carbonate	79
Plomb : chlorure	— Bromure	80

D. Plusieurs sels qui ne sont pas tous du même acide ou de la même base, à l'exception des couples de sels réciproques; ou plusieurs oxydes qui ne sont pas tous à fonction acide ou basique.

(Les acides et les bases sont compris dans la dénomination : sels)

Acide borique	— (Chlorure alcalin ou alcalino-terreux, ou iodure de potassium)	81

Tourneux.

Digitized by Google

IX. — Solubilité de substances solides (minérales ou mixtes) dans des solvants minéraux (systèmes ternaires, quaternaires, etc.) (*suite*).

TABLE DES SYSTÈMES (*fin*).

D. **Plusieurs sels qui ne sont pas tous du même acide ou de la même base, à l'exception des couples de sels réciproques; ou plusieurs oxydes qui ne sont pas tous à fonction acide ou basique** (*suite*). N°s.

Acide arsénieux — (Oxyde de calcium, baryum, magnésium ou plomb)..... 82
Sodium : sulfate — Ammonium : hydroxyde.... 83
Potassium : perchlorate — Sodium (chlorure, nitrate ou sulfate)..... 84
» : » — Baryum (chlorure ou nitrate). 84
Argent : oxyde — Ammonium : hydroxyde (*voir* X, n° 9).
» : chlorure — (Ac. nitrique, soude, nitrate ou acétate de sodium)... 85
» : bromate — Potassium : perchlorate, sulfate ou nitrate; nitrate de baryum, magnésium ou cérium; sulfate de sodium, magnésium ou cadmium.. 86
Or : hydroxyde (aurique) — Acide nitrique..... 87
» : » » — » sulfurique..... 88
Calcium : chlorure — Potassium : nitrate..... 89
» : nitrate — » : chlorure..... 90
» : sulfate — Acide nitrique (*voir* IX*b*, n° 26)
» : carbonate — Sodium (chlorure, bromure, chlorate ou nitrate)..... 91
» : » — Potassium (chlorure ou bromure..... 91
Cuivre : cyanures ammoniés — Ammonium : hydroxyde. 92
Mercure : bromate (mercurique) — Acide perchlorique ou nitrique..... 93
Cérium : oxalate — Acide chlorhydrique..... 94
Lanthane : » — » » 94
Thallium : sulfure — » sulfurique..... 99
Plomb : hydroxyde — Sodium : hydroxyde..... 95
» : chlorure — Brom. alcalin (*voir* IX*b*, n° 15).
» : bromure — Chlor. alcalin (» »).
Manganèse : sulfure — Acide sulfurique..... 99
» : (minéraux renfermant du) — Acides et sels divers..... 102
Chrome : sesquioxyde — Soude ou potasse..... 96-97
Fer : » — Acide phosphorique..... 98
» : sulfure — » sulfurique..... 99
Fer (minéraux renfermant du) — Acides et sels divers.. 102
Cobalt (complexes ammoniés — Sodium (chlorure ou sulfate)..... 100
» (» ») — Sels divers..... 101

E. Couples de sels réciproques.

$2NaCl + K_2CO_3 \rightleftharpoons 2KCl + Na_2CO_3$..... 103
$Na_2SO_4 + K_2CO_3 \rightleftharpoons K_2SO_4 + Na_2CO_3$.... 104
$Na_2SO_4 + 2NH_4ClO_4 \rightleftharpoons (NH_4)_2SO_4 + 2NaClO_4$.. 105
$Na_2SO_4 + (NH_4)_2B_4O_7 \rightleftharpoons (NH_4)_2SO_4 + Na_2B_4O_7$.. 106-107
$Na_2Cr_2O_7 + 2KCl \rightleftharpoons K_2Cr_2O_7 + 2NaCl$..... 108
$Na_2SO_4 + MgCl_2 \rightleftharpoons MgSO_4 + 2NaCl$..... 109

A. Une substance simple — Un sel minéral.

1. **Iode — Iodure de baryum — Eau** (*voir* aussi XIII, n° 4) (J.-N. Pearce and W.-G. Eversole, *J. Phys. Chem.*, 1924, **28**, 245).

Nombre de molécules-grammes de BaI_2 ou I_2 pour 1000^g d'eau. — Phase solide : Iode. $t = 25°$.

BaI_2.	I_2.	BaI_2.	I_2.	BaI_2.	I_2.	BaI_2.	I_2.
0,000000	0,001329	0,006287	0,007574	0,080477	(0,079370)	0,39633	0,45460
0,000686	0,002044	0,031674	0,032199	0,16497	0,16872	0,57189	0,81690
0,003120	0,004482	0,047716	0,048413	0,34880	0,39500	0,87640	1,4674
						1,1922	2,2880

B. Plusieurs sels du même acide. (Les acides et les bases sont considérés comme des sels.)

2. **$NaF — HF — H_2O$** (D.-B. Jehu and L.-J. Hudleston, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 1451).

Poids en grammes de HF et NaF pour 100^g d'eau.

$t = 20°$.

HF.	NaF.	Solide.	HF.	NaF.	Solide.
0,00	3,96*	NaF	1,16	2,46	NaF, HF
0,081	4,14	»	1,20	2,49	»
0,104	4,19	»	1,55	2,20	»
0,135	4,23	»	2,22	2,04	»
0,420	4,51	»	2,50	2,00	»
0,484	4,57	NaF + NaF, HF	2,70	2,01	»
0,660	3,45	NaF, HF	4,17	1,88	»
0,831	2,99	»	8,68	1,83	»
			10,28	1,79	»

*Valeur obtenue par extrapolation.

3. **$LiCl — NaCl — H_2O$** (A. Smits, J. Elgersma and Miss Hardenberg, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1924, **43**, 671).

Poids en grammes des composants pour 100^g de solution saturée à 25° par rapport à LiCl (solution *a*) ou à NaCl (toutes les autres solutions).

LiCl.	H_2O.	NaCl.	LiCl.	H_2O.	NaCl.
45,8	54,2	– (*a*)	33,5	66,2	0,3
45,5	54,0	0,5 (1)	31,6	67,6	0,8
41,3	58,3	0,4	24,9	72,8	2,3
40,1	59,7	0,2	17,4	75,3	7,3
36,8	62,9	0,3	16,9	74,7	8,4
35,7	64,1	0,3	6,5	74,5	19,0
33,5	66,1	0,4	–	73,6	26,4

(1) Deux phases solides : $LiCl, H_2O + NaCl$.

Tourneux.

Digitized by Google

IX. — Solubilité de substances solides (minérales ou mixtes) dans des solvants minéraux (systèmes ternaires, quaternaires, etc.) (*suite*).

B. Plusieurs sels du même acide (*suite*).

4. NaCl — NH_4Cl — Eau

(P. Mondain-Monval, *Thèse*, Paris, 1924).

t_c = température de cristallisation commençante.
Composition des solutions : poids en grammes des composants pour 100^g d'eau. S = phase solide.

NaCl.	NH_4Cl.	t_c.	S.	NaCl.	NH_4Cl.	t_c.	S.
23,86	19,988	10,60	NH_4Cl	28,90	16,017	15,88	NaCl
24,05	22,294	18,25	»	29,132	15,995	24,10	»

L'auteur utilise ces données pour vérifier les lois thermodynamiques de solubilité (de Le Chatelier) étendues à une solution de deux sels.

5. KCl — NaCl — H_2O (J.- W. Turrentine and H.-G. Tanner, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1924, **16**, 242).

Étude sur la séparation du KCl et du NaCl en solution aqueuse par chauffage, évaporation et refroidissement.

6. KCl — $SbCl_3$ — HCl — H_2O

(S. Miyake, *J. Chem. Ind. Jap.*, 1924, **27**, 735).

Solvant : Solution aqueuse de HCl à 10,55 % de HCl.

$t = 25° \pm 0°,2$.

a. Systèmes quaternaires : compositions des solutions saturées (en faisant abstraction de HCl) représentées par la formule $100m H_2O . x SbCl_3 . (100 - x) KCl$.

x.	m.	(S).	x.	m.	(S).
100,00	1,24	Sb	56,09	1,37	$D_1 + D_2$
90,52	0,98	$Sb + D_1$	55,28	1,54	»
88,50	0,88	»	43,58	3,86	»
88,61	0,88	D_1	40,29	3,91	»
88,17	1,08	»	39,19	4,04	»
87,99	1,12	»	39,28	4,16	»
86,37	1,25	»	36,71	4,41	$D_2 + K$
86,28	1,35	»	36,08	4,75	K
80,03	1,54	»	35,41	4,85	»
72,28	1,36	»	29,45	8,57	»
72,52	1,65	»	22,48	12,14	»
69,69	1,48	»	11,32	18,67	»
			0,00	25,33	»

Phases solides : Sb = $SbCl_3$, $D_1 = 2KCl, SbCl_3$,
K = KCl, $D_2 = 7KCl, 3SbCl_3$.

b. Systèmes ternaires (KCl ou $SbCl_3$) — HCl — Eau :

12^g,57 de KCl pour 100^g de solution saturée.
90^g,07 de $SbCl_3$ » 100^g » »

7. $CaCl_2$ — NaCl — H_2O (*voir* aussi IX_b, n° 36)

(A.-J. Pelling and J.-B. Robertson, *S. A. J. Sci.*, 1923, XX, 239).

Poids en grammes de sels anhydres pour 100^g de solution.

$t = 94°,5$.			$t = 50°$.		
NaCl.	$CaCl_2$.	Solide.	NaCl.	$CaCl_2$.	Solide.
28,4	–	NaCl	26,8	0	NaCl.
18,1	11,5	»	24,4	3,3	»
15,0	15,3	»	13,2	15,1	»
14,0	16,3	»	3,6	30,9	»
4,3	32,8	»	0,9	56,3	$NaCl + CaCl_2, 2H_2O$
1,3	45,7	»	0	57,0	$CaCl_2, 2H_2O$
1,2	52,7	»	–	–	–
1,1	57,4	»	–	–	–
0,8	58,1	$NaCl + CaCl_2, 2H_2O$	–	–	–
0	61,0	$CaCl_2, 2H_2O$	–	–	–

8. KCl — $CaCl_2$ — H_2O (*voir* aussi IX_b, n° 37; IX_c, n^{os} 68-76; IX_d, n^{os} 89-90) (J. Barbaudy, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1923, **42**, 638).

Poids en grammes des sels anhydres pour 100^g de solution saturée.

$t = 30°,0$.

KCl.	$CaCl_2$.	Solide.	KCl.	$CaCl_2$.	Solide.
27,2	0	KCl	7,9	24	KCl
24,8	2,33	»	4,85	30,3	»
22,7	4,7	»	3,9	31,83	»
20,2	7,15	»	3,65	43,3	»
18,5	9,25	»	4,0	46,8	»
17,35	10,6	»	4,4	49,2	KCl + Ca – 4
14,7	13,65	»	3,35	49,5	Ca – 4
12,85	16,0	»	2,1	49,6	»
10,6	19,0	»	0,3	50,0	»
9,0	21,55	»	0,0	50,2	»

Phases solides : KCl, Ca – 4 = $CaCl_2, 4H_2O$.

9. Chlorure de baryum — Oxychlorure de sélénium — Eau (*voir* VI, n° 5) (C.-R. Wise, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 1233).

$BaCl_2$ = poids en grammes de $BaCl_2$ dissous pour 100^g de solution saturée à 25°.
H_2O = nombre de molécules-grammes pour 1 mol.-gr. $SeOCl_2$.

H_2O....	0	1/6	1/8	1/4	1/2	1
$BaCl_2$...	35,95	3,86	3,37	2,32	1,40	0,45

10. NaCl — $MgCl_2$ — Eau (*voir* aussi IX_b, n° 27; IX_c, n^{os} 59, 78; IX_e, n° 109) (N.-S. Kurnakow et S.-F. Zemcuzny, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **140**, 153).

Nombre de molécules-grammes de sel pour 1000 mol.-gr. d'eau.

$t = 0°$.			$t = 25°$.		
Na_2Cl_2.	$MgCl_2$.	Solide.	Na_2Cl_2.	$MgCl_2$.	Solide.
–	99,8	Mg.6	–	104,9	Mg.6
1,7	98,0	Mg.6 + Na	2,45	102,5	Mg.6 + Na
3,2	75,0	Na	3,0	95	Na
12,8	49,1	»	4,1	79,2	»
20,0	38,0	»	9,0	58,5	»
37	18,95	»	14,5	48,4	»
54,9	–	»	19,5	40,5	»
–	–	–	29,6	26,7	»
–	–	–	40,0	16,0	»
–	–	–	55,5	–	»

Mg.6 = $MgCl_2, 6H_2O$; Na = NaCl.

11. KCl — CuCl — H_2O (J.-J.-P. Valeton und W. Frömel, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **137**, 98).

Nombre de molécules-grammes KCl et CuCl pour 100 mol.-gr. KCl, CuCl et H_2O.

$t = 25°$.

KCl.	CuCl.	Solide.	KCl.	CuCl.	Solide.
8,0	0,0	KCl	0,75	0,30	D_1
1,49	0,20	»	0,80	0,40	»
0,90	0,23	»	0,85	0,52	»
0,85	0,25	»	1,05	0,80	»
0,75	0,25	$KCl + D_1$	1,15	0,90	»

Digitized by Google

IX. — Solubilité de substances solides (minérales ou mixtes) dans des solvants minéraux (systèmes ternaires, quaternaires, etc.) (*suite*).

B. Plusieurs sels du même acide (*suite*).

11. **KCl — CuCl — H_2O** (*suite*).

$t = 15°$ (*suite*).

KCl.	CuCl.	Solide.	KCl.	CuCl.	Solide.
1,22	1,00	D_1	1,10	1,80	D_2
1,35	1,10	»	1,05	1,85	»
1,50	1,25	»	1,00	1,90	»
1,55	1,25	»	0,95	1,97	»
1,62	1,32	$D_1 + D_2$	0,90	2,05	D_2 + CuCl
1,45	1,44	D_2	0,62	2,10	CuCl
1,25	1,55	»	0,54	1,91	»
1,24	1,65	»	0,25	0,96	»
1,20	1,66	»	0,18	0,68	»
1,15	1,75	»	0,09	0,27	»

$D_1 = 2KCl, CuCl$; $D_2 = KCl, CuCl.H_2O$.

12. **NH_4Cl — $CuCl_2$ — H_2O** (A.-C.-D. Rivett and F.-W.-J. Clendinnen, *J. Chem. Soc. London*, 1923, **123**, 1634).

Poids en grammes des composants NH_4Cl et $CuCl_2$ pour 100^g de solution saturée ou de résidu (solide + solution).

a. $t = 25° \pm 0°,01$.

$D_4^{t°}$.	Solution. NH_4Cl.	Solution. $CuCl_2$.	Résidu. NH_4Cl.	Résidu. $CuCl_2$.
1,086.....	28,02	0,995	73,3	1,51
1,092.....	27,69	1,78	45,6	24,9
1,093.....	26,86	2,05	36,1	38,1

12. **NH_4Cl — $CuCl_2$ — H_2O** (*suite*).

a. $t = 25° \pm 0°,01$ (*suite*).

$D_4^{t°}$.	Solution. NH_4Cl.	Solution. $CuCl_2$.	Résidu. NH_4Cl.	Résidu. $CuCl_2$.
1,114.....	19,59	6,41	34,9	40,0
1,145.....	15,26	10,96	34,0	40,8
1,191.....	10,94	16,35	28,9	37,2
1,263.....	6,53	23,76	27,5	40,2
1,378.....	3,16	33,2	27,6	44,7
1,524.....	1,82	43,3	8,08	53,2
–	1,79	43,3	13,64	51,5
1,523.....	1,44	43,2	0,88	57,2
1,519.....	–	43,4	–	–

b. $t = 0°,2 \pm 0°,1$.

1,078.....	22,59	0,91	82,4	2,29
1,084.....	22,28	1,62	41,8	38,6
1,117.....	13,69	7,57	34,8	42,2
1,178.....	7,49	15,09	34,9	44,6
1,273.....	2,95	24,46	32,1	44,6
1,392.....	1,19	33,86	26,8	45,3
1,495.....	0,76	41,7	1,70	48,9
1,498.....	0,75	40,8	0,49	52,6

L'auteur, appliquant à ces résultats la méthode des restes de Schreinemakers, conclut qu'il n'existe pas de sel double $2NH_4Cl, CuCl_2, 2H_2O$, mais une série très limitée de cristaux mixtes dont la composition est voisine de $2NH_4Cl, CuCl_2, 2H_2O$.

13. **$HgCl_2$ — NH_4Cl — KCl — H_2O** (Y. Osaka und K. Ando, *Z. phys. Chem.*, 1924, **110**, 786).

Compositions des solutions saturées et des cristaux mixtes exprimés par la formule :

$$100\,mH_2O,\ xHgCl_2,\ y(NH_4)_2Cl_2,\ (100 - x - y)\,K_2Cl_2.$$

$t = 25°$.

a. Deux phases solides : $x(NH_4)_2Cl_2.(1-x)\,K_2Cl_2$ et $HgCl_2.y(NH_4)_2Cl_2.(1-y)\,K_2Cl_2.H_2O$.

Solution. x.	y.	$(100-x-y)$.	m.	Cristaux mixtes (I). x.	y.	$(100-x-y)$.	m.	Cristaux mixtes (II). x.	y.	$(100-x-y)$.	m.
43,35	56,65	0,0	3,77	–	–	–	–	–	–	–	–
40,88	55,93	3,91	4,62	0	99,9	0,1	0	50,0	37,8	12,2	0,5
38,60	53,05	8,35	5,06	»	99,9	0,1	»	»	34,2	15,8	»
33,59	53,65	12,76	6,05	»	99,0	1,0	»	»	24,2	25,8	»
32,73	52,34	14,93	6,20	»	99,1	0,9	»	»	22,3	27,7	»
31,95	51,87	16,18	6,62	»	98,9	1,1	»	»	21,0	29,0	»
30,04	51,26	18,70	6,60	»	87,0	13,0	»	»	18,9	31,1	»
30,24	51,31	18,45	6,65	»	30,0	70,0	»	»	18,1	31,9	»
29,52	48,00	22,48	7,30	»	17,2	82,8	»	»	15,0	35,0	»
28,88	43,10	28,02	8,54	»	12,0	88,0	»	»	8,9	41,1	»
28,37	36,94	34,69	8,80	»	9,0	91,0	»	»	7,1	42,9	»
26,29	27,92	45,79	10,37	»	4,7	95,3	»	»	5,4	44,6	»
25,30	19,24	55,46	11,60	»	2,6	97,4	»	»	2,6	47,4	»
24,60	11,50	63,90	12,76	»	2,5	97,5	»	»	1,1	48,9	»
23,45	–	76,55	14,08	–	–	–	–	–	–	–	–

b. Deux phases solides : $HgCl_2.x(NH_4)_2Cl_2.(1-x)K_2Cl_2.H_2O$ et $2HgCl_2.y(NH_4)_2Cl_2.(1-y)K_2Cl_2.2H_2O$.

Solution. x.	y.	$(100-x-y)$.	m.	Solution. x.	y.	$(100-x-y)$.	m.
51,37	48,63	0,0	3,12	45,56	26,95	27,49	7,78
49,65	45,79	4,56	4,09	42,48	7,20	50,32	11,07
48,65	40,47	11,07	5,06	42,34	0,0	57,66	12,18
47,10	34,22	18,68	6,41	–	–	–	–

c. Deux phases solides : $HgCl_2$ et $9HgCl_2(NH_4)_2Cl_2$.

Solution. x.	y.	$(100-x-y)$.	m.	Solution. x.	y.	$(100-x-y)$.	m.
79,43	20,57	–	63,38	77,03	12,50	10,47	47,12
79,02	19,44	1,54	60,73	76,46	10,40	13,14	40,22
78,42	17,58	4,00	57,87	75,64	7,68	16,68	35,12
78,11	16,82	5,07	56,07	75,19	5,80	19,01	30,00
77,56	15,14	7,30	51,19	74,88	5,45	19,67	28,99

Tourneux.

Digitized by Google

IX. — Solubilité de substances solides (minérales ou mixtes) dans des solvants minéraux (systèmes ternaires, quaternaires, etc.) (*suite*).

B. Plusieurs sels du même acide (*suite*).

13. $HgCl_2$ — NH_4Cl — KCl — H_2O (*suite*).

d. Deux phases solides :
$HgCl_2$ et $4HgCl_2.y(NH_4)_2Cl_2.(1-y)K_2Cl_2.4H_2O$.

Solution.				Cristaux mixtes.			
x.	*y.*	(100—*x*—*y*).	*m.*	*x.*	*y.*	(100—*x*—*y*).	*m.*
74,74	–	25,26	31,49	80,0	–	20,0	0,8
75,02	3,50	21,48	30,61	»	1,7	18,3	»
74,84	4,11	21,05	30,65	»	2,4	17,6	»
74,29	8,84	16,87	27,08	»	6,0	14,0	»
73,69	11,84	14,48	24,99	»	6,3	12,7	»

e. Deux phases solides :
$9HgCl_2.(NH_4)_2Cl_2$ et $4HgCl_2.y(NH_4)_2Cl_2.(1-y)K_2Cl_2.4H_2O$.

72,90	12,56	14,54	25,54	80,0	5,6	14,4	0,8
71,41	15,53	13,06	23,13	»	6,5	13,5	»

f. Phases solides : $4HgCl_2.x(NH_4)_2Cl_2.(1-x)K_2Cl_2.4H_2O$ et $3HgCl_2.y(NH_4)_2Cl_2.(1-y)K_2Cl_2.H_2O$.

Solution.				Solution.			
x.	*y.*	(100—*x*—*y*).	*m.*	*x.*	*y.*	(100—*x*—*y*).	*m.*
70,15	17,20	12,65	20,67	69,07	11,25	19,68	24,16
69,82	14,89	15,29	22,45	68,58	7,69	23,73	25,02

g. Deux phases solides : $3HgCl_2.x(NH_4)_2Cl_2.(1-x)K_2Cl_2.H_2O$ et $2HgCl_2.y(NH_4)_2Cl_2.(1-y)K_2Cl_2H_2O$.

61,65	38,35	0,0	5,94	61,21	25,22	13,57	15,33
61,40	37,52	1,08	5,62	61,44	23,24	15,32	16,47
61,35	37,44	1,21	6,26	61,82	20,53	17,65	18,32
60,70	35,33	3,97	7,50	63,72	14,45	21,83	21,75
60,64	32,59	6,77	9,66	65,90	7,71	26,39	24,75
60,87	27,64	11,49	13,59	–	–	–	–

h. Deux phases solides : $4HgCl_2.x(NH_4)_2Cl_2.(1-x)K_2Cl_2.4H_2O$ et $2HgCl_2.y(NH_4)_2Cl_2(1-y)K_2Cl_2.2H_2O$.

67,64	0,0	32,36	27,29	68,08	2,42	29,50	26,44

i. Deux phases solides : $9HgCl_2.(NH_4)_2Cl_2$ et $3HgCl_2.(NH_4)_2Cl_2.H_2O$.

68,60	31,40	0,0	9,65	–	–	–	–

14. Chlorure ou bromure thallique — Chlorure ou bromure thalleux — Eau (A. Benrath, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **136**, 358).

a. Chlorures.

$TlCl_3$.	TlCl.	Solide.	$TlCl_3$.	TlCl.	Solide.
		$t = 35°$.			
–	0,051	I	74,401	0,770	II
0,169	0,373	II	88,510	1,021	»
0,823	0,265	»	118,875	1,536	»
2,173	0,237	»	144,782	2,272	»
2,872	0,232	»	157,161	2,695	»
3,566	0,216	»	160,502	2,917	»
4,442	0,236	»	163,291	2,887	III
8,723	0,237	»	166,434	2,826	»
15,097	0,272	»	172,971	2,779	»
28,109	0,244	»	197,997	2,653	»
39,940	0,314	»			

14. Chlorure ou bromure thallique — Chlorure ou bromure thalleux (*suite*).

a. Chlorures (*suite*).

$TlCl_3$.	TlCl.	Solide.	$TlCl_3$.	TlCl.	Solide.
		$t = 45°$.			
–	0,070	I	117,654	1,976	II
0,214	0,496	II	144,840	3,115	»
1,875	0,405	»	156,167	3,771	»
4,954	0,356	»	166,853	4,424	»
20,184	0,426	»	171,004	4,400	III
39,561	0,495	»	195,820	4,361	»
65,597	0,803	»	209,542	4,302	»
90,693	0,187	»			
		$t = 55°$.			
–	0,092	I	155,838	5,412	II
0,291	0,678	II	157,413	5,587	»
1,327	0,593	»	163,985	6,215	»
4,458	0,586	»	167,913	6,669	»
26,501	0,532	»	177,163	6,687	III
40,512	0,698	»	183,968	6,612	»
88,845	1,995	»	201,022	6,578	»
120,601	3,006	»	214,579	6,493	»
		$t = 70°$.			
178,31	10,356	II	187,16	10,580	III
		$t = 80°$.			
179,82	15,291	II	245,20	15,290	III
225,37	16,013	»			
		$t = 90°$.			
287,41	20,085	II	290,83	19,876	III

I = TlCl (blanc); II = $(TlCl_6)Tl_3$ (jaune); III = $(TlCl_4)Tl$ (blanc).

b. Bromures.

$TlBr_3$.	TlBr.	Solide.	$TlBr_3$.	TlBr.	Solide.
		$t = 30°$.			
–	0,073	I	3,865	0,448	II
0,233	0,091	»	4,163	0,435	III
1,147	0,204	»	5,062	0,425	»
1,556	0,272	»	6,980	0,415	»
1,990	0,356	II	9,241	0,403	»
2,293	0,315	»	11,917	0,349	»
2,851	0,380	»	14,596	0,364	»
3,490	0,379	»	15,721	0,389	»
		$t = 50°$.			
–	0,159	I	3,591	0,738	II
0,478	0,210	»	4,110	0,879	»
0,651	0,251	»	4,251	0,926	III
0,934	0,285	»	4,763	0,901	»
1,352	0,398	»	5,286	0,891	»
1,695	0,500	»	6,632	0,880	»
1,701	0,542	»	8,511	0,874	»
1,992	0,670	»	10,256	0,883	»
2,351	0,669	II	13,056	0,851	»
3,082	0,680	»	15,554	0,941	»
		$t = 80°$.			
6,020	2,801	I	7,515	3,250	II
6,211	2,972	II	8,014	3,193	III
		$t = 90°$.			
8,234	3,741	I	9,541	4,995	III
8,980	4,520	II			

I = TlBr (blanc); II = $(TlBr_6)Tl_3$ (rouge); III = $(TlBr_4)Tl$ (jaune)

Tourneux.

Digitized by Google

IX. — Solubilité de substances solides (minérales ou mixtes) dans des solvants minéraux (systèmes ternaires, quaternaires, etc.) (*suite*).

B. Plusieurs sels du même acide (*suite*).

15. $PbCl_2$ ou $PbBr_2$ — Solution aqueuse de chlorure ou de bromure alcalin ou alcalino-terreux (W. Herz und M. Hellebrandt, *Z. anorg. Chem.*, 1923, **130**, 188).

NaCl, NaBr, $\frac{CaBr_2}{2}$, etc. = nombre d'équivalents-grammes par litre de solvant (solution aqueuse de chlorure ou bromure alcalin ou alcalino-terreux).

Pb = nombre d'atomes-grammes de Pb par litre de solution saturée de sel de plomb.

$t = 25°$.

a. Solubilité du chlorure de plomb.

Solvant NaCl.	Pb.	Solvant $^1/_2CaBr_2$.	Pb.	Solvant KBr.	Pb.
0,00	0,03895	0,00	0,03895	0,00	0,03895
0,51	0,00648	0,47	0,00681	0,53	0,00789
1,02	0,00631	0,95	0,01065	1,07	0,00888
2,05	0,00961	1,91	0,03787	2,14	0,02517
3,03	0,01279	2,85	0,09418	3,21	0,06705
4,10	0,04377	3,81	0,2173	4,28	0,1774
$^1/_2SrCl_2$.	Pb.	$^1/_2CaCl_2$.	Pb.	$^1/_2SrBr_2$.	Pb.
0,00	0,03895	0,00	0,03895	0,00	0,03895
0,51	0,00678	0,52	0,00696	0,52	0,00629
1,02	0,00640	0,95	0,00563	0,04	0,01139
1,38	0,00824	1,91	0,00771	2,08	0,04875
2,66	0,01418	3,03	0,01268	3,12	0,1397
3,09	0,01578	4,12	0,02057	4,16	0,3993
4,13	0,02698				
NaBr.	Pb.	$^1/_2BaCl_2$.	Pb.	$^1/_2BaBr_2$.	Pb.
0,00	0,03895	0,00	0,03895	0,00	0,03895
0,48	0,00697	0,32	0,00699	0,45	0,00603
0,97	0,01210	0,64	0,00553	0,91	0,01096
1,94	0,05932	1,38	0,01089	1,83	0,03858
2,82	0,14310	2,08	0,02388	2,70	0,1267
3,78	0,31855			3,67	0,2960

b. Solubilité du bromure de plomb.

KCl.	Pb.	KBr.	Pb.	$^1/_2BaCl_2$.	Pb.
0,00	0,02625	0,00	0,02625	0,00	0,2625
0,48	0,00556	0,79	0,00725	0,52	0,00574
0,97	0,00582	1,58	0,00874	1,04	0,00765
1,94	0,00620	2,16	0,02650	2,08	0,02388
2,91	0,01057	3,23	0,08542	$^1/_2SrCl_2$.	Pb.
3,88	0,01505	4,28	0,1790	0,00	0,02625
				0,66	0,00564
NaBr.	Pb.	$^1/_2CaBr_2$.	Pb.	1,33	0,00627
0,00	0,02625	0,00	0,02625	2,66	0,01545
0,73	0,00860	0,52	0,00667	3,09	0,02000
1,47	0,02247	1,04	0,01205	4,18	0,02718
2,20	0,07043	2,08	0,04380	$^1/_2SrBr_2$.	Pb.
2,93	0,1958	3,13	0,1175	0,00	0,02625
3,67	0,3936	4,17	0,5187	0,52	0,00673
4,40	0,7337			1,04	0,01273
				2,08	0,04367
NaCl.	Pb.	$^1/_2CaCl_2$.	Pb.	3,12	0,1559
0,00	0,02625	0,00	0,02625	4,16	0,5687
0,47	0,00456	0,49	0,00462	$^1/_2BaBr_2$.	Pb.
0,95	0,00561	0,98	0,00544	0,00	0,02625
1,89	0,00844	1,97	0,00693	0,45	0,00607
2,84	0,01466	2,95	0,01357	0,91	0,01091
3,79	0,03053	3,93	0,02355	1,82	0,04443
4,74	0,06144			2,76	0,1604
				3,67	0,4140

16. $PbCl_2$ ou AgCl — Solutions aqueuses de NaCl (O.-C. Ralston, Berkeley, Calif, *Trans. Am. Inst. Min. Met. Eng.*, 1924, **70**, 448).

Diagrammes. [Les données en poids % de Demassieux (*C. R.*, 1914, **158**, 702) et de Forbes (*J. Am. Ch. Soc.*, 1911, **33**, 1937, sont transformées en poids des composants par litre de solution.]

17. Chlorures de Ni, Co ou Cu — HCl — H_2O (H.-W. Foote, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 663).

Poids en grammes des composants pour 100^g de solution.

a. $NiCl_2$ — HCl — H_2O. $t = 0°$.

$NiCl_2$.	HCl.	Solide.	$NiCl_2$.	HCl.	Solide.
35,27	–	$NiCl_2,6H_2O$	4,45	26,23	$NiCl_2,4H_2O$
26,71	6,53	»	2,92	28,82	»
15,67	14,09	»	1,37	34,57	»
9,68	18,62	»	1,40	35,03	$NiCl_2,4H_2O$ + $NiCl_2,2H_2O$
6,15	21,70	»			
5,30	23,03	»	2,29	33,96*	$NiCl_2,2H_2O$
3,65	25,74	»	1,57	34,70*	»
4,02	26,16	»	1,06	36,00	»
4,55	26,0	$NiCl_2,6H_2O$ + $NiCl_2,4H_2O$	0,82	37,22	»
			0,43	40,61	»

* Système instable : sursaturé par rapport à $NiCl_2,4H_2O$.

b. $CoCl_2$ — HCl — H_2O. $t = 0°$.

$CoCl_2$.	HCl.	Solide.	$CoCl_2$.	HCl.	Solide.
31,66	–	$CoCl_2,6H_2O$	6,34	29,38	$CoCl_2,6H_2O$
25,58	3,26	»	9,91	29,15	»
17,78	8,74	»	11,58	28,97	»
12,79	12,44	»	12,65	28,99	$CoCl_2,6H_2O$ + $CoCl_2,2H_2O$
5,97	19,01	»			
4,74	20,51	»	12,66	30,27	$CoCl_2,2H_2O$
2,69	25,66	»	15,11	33,03	»
3,07	27,27	»	15,12	33,86	»

c. $CuCl_2$ — HCl — H_2O. $t = 0°$.

$CuCl_2$.	HCl.	Solide.	$CuCl_2$.	HCl.	Solide.
40,92	–	$CuCl_2.2H_2O$	17,42	31,16	$CuCl^2,2H_2O$ et $HCl,CuCl_2,3H_2O$
34,82	3,72	»			
23,82	10,35	»	15,66	32,66	$HCl,CuCl_2,3H_2O$
15,64	16,71	»	14,13	34,55	»
12,12	21,82	»	12,29	36,82	»
11,92	25,64	»	11,85	37,19	»
13,86	29,02	»			

$t = 25°$.

43,32	–	$CuCl_2.2H_2O$	18,20	25,07	$CuCl_2,2H_2O$
32,85	6,52	»	22,65	27,76	»
23,74	12,95	»	23,29	27,94	»
18,34	18,08	»	24,07	28,05	»
17,71	19,92	»	25,65	28,49	»
17,01	22,26	»			

18. $BaBr_2$ — HBr — H_2O (V.-G. Chlopin et M.-A. Paswig, *C. R. Acad. Sc. Russie*, 1923 A, 53).

Poids en grammes de $BaBr_2$ et de HBr pour 100$^{cm^3}$ de solution saturée de $BaBr_2$ à 18° ± 1°.

HBr.	$BaBr_2$.	HBr.	$BaBr_2$.	HBr.	$BaBr_2$.
0	86,67	134,21	40,79	252,31	8,91
89,15	52,29	148,58	33,93	335,21	2,37
117,42	45,73	210,26	13,36		

Digitized by Google

IX. — Solubilité de substances solides (minérales ou mixtes) dans des solvants minéraux (systèmes ternaires, quaternaires, etc.) (*suite*).

B. Plusieurs sels du même acide (*suite*).

19. Cyanures de Cu, Ag, Au, Tl — Cyanure de potassium — Eau (*voir* aussi IX$_c$, n° 70) (H. Bassett et A.-S. Corbet, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 1671).

Poids en grammes des composants pour 100^g de solution à 25°.

a. KCN — CuCN — H_2O.

KCN.	CuCN.	S.	KCN.	CuCN.	S.
41,7	0,00	I	22,32	14,71	IV
40,53	2,16	»	19,95	13,78	»
40,31	4,20	»	12,10	8,84	»
41,70	5,84	II	9,97	7,52	V
35,96	10,86	»	6,05	3,93	»
33,86	15,30	»	6,03	3,88	»
41,94	6,13	III	4,21	1,87	»
36,24	12,92	»	3,27	1,68	»
34,82	18,47	»	1,34	0,60	»
35,28	22,52	»	0,38	trace	V+VI
34,77	22,59	IV	trace	trace	VI

Phases solides : I = KCN ; II = $K_3Cu(CN)_4$; III = $K_3Cu(CN)_4,H_2O$; IV = $KCu(CN)_2$; V = $KCu_2(CN)_3H_2O$; VI = CuCN.

b. KCN — AgCN — H_2O.

KCN.	AgCN.	S.	KCN.	AgCN.	S.
41,7	0,00	I	20,14	21,66	III
40,77	6,52	»	8,56	16,11	»
39,91	8,14	»	8,05	15,76	IV
40,24	10,93	»	8,93	17,73	»
40,44	13,71	II	6,75	13,53	V
37,76	18,92	»	2,36	4,42	»
35,19	25,18	»	1,64	3,27	»
28,43	26,37	III	1,26	2,31	»
26,67	24,71	»	0,17	trace	»
			nil	0,000029*	»

* D'après Bodländer et Lucas, *Z. anorg. Chem.*, 1904, **41**, 192.

Phases solides : I = KCN ; II = $K_3Ag(CN)_4H_2O$; III = $KAg(CN)_2$; IV = $KAg_2(CN)_3H_2O$; V = AgCN.

c. KCN — AuCN — H_2O.

KCN.	AuCN.	S.	KCN.	AuCN.	S.
41,7	0,00	I	9,66	2,97	II
42,02	trace	»	7,02	8,34	»
41,98	0,17	I–II	5,19	11,02	»
38,98	0,35	II	4,78	15,47	II–III
24,04	0,76	»	2,60	7,27	III
23,79	0,27	»	2,32	7,32	»
13,70	2,55	»	2,37	6,12	»

Phases solides : I = KCN ; II = $KAu(CN)_2$; III = AuCN.

d. KCN — TlCN — H_2O.

KCN.	TlCN.	S.	KCN.	TlCN.	S.
41,7	0,00	I	34,36	4,90	IV
40,83	0,71	»	34,09	4,96	»
39,76	1,65	»	31,25	4,46	»
37,35	3,17	I+II	30,21	5,00	»
36,69	3,17	»	28,07	4,47	»
37,50	3,11	II	21,00	4,36	»
36,47	4,16	»	14,75	5,46	»
36,52	4,12	»	9,12	7,17	»
35,93	5,78	»	0,51	16,20	»
36,00	4,99	III	0,34	16,12	»
35,27	4,98	»	0,00	16,53	»
34,45	4,91	»	0,00	16,49	»

Phases solides : I = KCN ; II = $KTl(CN)_2$; III = TlCN.

20. Sulfure d'arsenic ou d'antimoine — Sulfure de sodium — Eau (J.-J. Roussy, *Thèse*, Genève, 1923).

Poids en grammes de sulfure (As_2S_3 ou Sb_2S_3) pour 100$^{cm^3}$ de solution saturée de l'un ou l'autre de ces sulfures à $t°$.

Poids en grammes de Na_2S pour 100$^{cm^3}$ de solvant (solution aqueuse de Na_2S).

a. Solubilité du sulfure d'arsenic.

$t°$.	Na_2S.	As_2S_3.	$t°$.	Na_2S.	As_2S_3.
16...	1,5625	3,5731	16...	6,250	11,5574
60...	1,5625	3,860	60...	6,250	10,47

b. Solubilité du sulfure d'antimoine.

$t°$.	Na_2S.	Sb_2S_3.	$t°$.	Na_2S.	Sb_2S_3.
16...	1,5625	1,5697	16...	6,250	7,5900
40...	»	1,859	60...	»	9,382
60...	»	2,028	80...	»	9,43
80...	»	2,358			

21. NH_4ClO_4 — $NaClO_4$ — H_2O (*voir* aussi V, n° 10; IX$_c$, n° 60; IX$_e$, n° 105) (F.-A. Freeth, *Thèse*, Leiden, 1924, p. 12 et 27, et *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1924, **43**, 475).

G = poids en grammes de sels anhydres pour 100^g de solution saturée à $t°$.

M = nombre de molécules-grammes $(NH_4ClO_4)_2$, $(NaClO_4)_2$ pour 100 mol.-gr. de solution.

G.		M.		
$NaClO_4$.	NH_4ClO_4.	$(NaClO_4)_2$.	$(NH_4ClO_4)_2$.	
		$t = 25°$.		
0	20,0	0	1,88	NH_4ClO_4
9,29	15,07	0,88	1,49	»
25,85	9,54	2,82	1,09	»
43,64	4,87	5,82	0,68	»
52,86	3,50	8,13	0,56	»
67,42	1,51	13,71	0,32	$NH_4ClO_4+NaClO_4.H_2O$
67,60	0	13,29	0	$NaClO_4,H_2O$
		$t = 60°$.		
0	33,6	0	3,74	NH_4ClO_4
12,35	25,78	1,40	3,05	»
25,0	18,0	3,05	2,26	»
37,34	12,54	5,01	1,78	»
56,95	6,30	10,05	1,16	»
72,86	1,87	17,4	0,47	$NH_4ClO_4+NaClO_4$
74,30	0	17,54	0	$NaClO_4$

22. Na_2SO_4 — $(NH_4)_2SO_4$ — H_2O

(Bibl. et indications n° précédent).

G.		M.		
$(NH_4)_2SO_4$.	Na_2SO_4.	$(NH_4)_2SO_4$.	Na_2SO_4.	
		$t = 25°$.		
43,4	0	9,47	0	$(NH_4)_2SO_4$
41,23	3,35	9,15	0,69	»
39,16	6,65	8,85	1,40	»
38,7	8,2	8,86	1,70	$(NH_4)_2SO_4+$
38,7	7,7	–	–	$(NH_4)_2SO_4.Na_2SO_4,4H_2O$

Tourneux.

Digitized by Google

IX. — Solubilité de substances solides (minérales ou mixtes) dans des solvants minéraux (systèmes ternaires, quaternaires, etc.) (*suite*).

B. Plusieurs sels du même acide (*suite*).

22. Na_2SO_4 — $(NH_4)_2SO_4$ — H_2O (*suite*).

G. $(NH_4)_2SO_4$.	G. Na_2SO_4.	M. $(NH_4)_2SO_4$.	M. Na_2SO_4.	
		$t = 25°$ (*suite*).		
27,42	14,12	5,84	2,80	$(NH_4)_2SO_4, Na_2SO_4, 4H_2O$
15,8	23,9	3,29	4,63	»
14,10	25,76	2,94	5,00	$(NH_4)_2SO_4, Na_2SO_4, 4H_2O + Na_2SO_4, 10H_2O$
12,5	24,5	2,51	4,58	$Na_2SO_4, 10H_2O$
7,40	21,78	1,37	3,75	»
0	21,71	0	3,40	»
		$t = 60°$.		
0	31,20	0	5,44	Na_2SO_4
9,70	26,94	1,94	5,02	»
29,48	18,70	6,91	4,07	»
36,91	16,33	9,34	3,84	$Na_2SO_4 + (NH_4)_2SO_4$
40,30	10,70	9,84	2,43	$(NH_4)_2SO_4$
46,80	0	10,71	0	»

23. $(NH_4)_2SO_4$ — Na_2SO_4 — H_2O (*voir* aussi IX_b, n° 46; IX_c, n^{os} 66-72; IX_d, n° 83) (P.-P. Fedotieff und A. Kolossoff, *Z. anorg. Chem.*, 1923, **130**, 39).

Poids en grammes de sels anhydres pour 1000^g d'eau à $t°$.

D = densité des solutions.

a. $t = 15°$.

D.	Na_2SO_4.	Am_2SO_4.	Solide.	D.	Na_2SO_4.	Am_2SO_4.	Solide.
1,245	0,0	734,9	A	1,278	221,5	383,2	AN_3
1,253	28,6	731,3	»	1,278	228,7	369,2	»
1,259	39,5	728,0	»	1,281	235,6	361,5	»
1,261	52,6	721,7	»	1,279	244,7	342,8	»
1,272	77,9	710,6	»	1,280	254,4	338,9	»
1,286	127,7	697,0	$A+AN_3$	1,286	262,9	327,9	$N_{10}+AN_3$
1,280	140,5	650,1	AN_3	1,111	132,6	0,0	N_{10}
1,276	164,6	546,0	»	1,187	180,2	119,8	»
1,276	185,7	489,8	»	1,265	229,1	309,5	»
1,276	212,4	422,9	»				

b. $t = 35°$.

1,250	0,0	807,4	A	1,342	433,5	266,4	N
1,272	69,8	783,0	»	1,344	421,3	307,5	$N+AN_3$
1,306	138,0	770,5	»	1,338	391,8	321,5	»
1,307	186,7	741,0	»	1,328	366,1	351,2	»
1,308	201,3	732,2	$A+AN_3$	1,314	304,6	424,3	»
1,325	495,3	0,0	N	1,313	288,4	449,1	»
1,327	476,4	69,08	»	1,312	271,4	485,9	»
1,333	460,1	142,7	»	1,305	236,3	561,1	»
1,340	451,6	196,1	»				

A = Am_2SO_4; AN_3 = $NaAmSO_4, 3H_2O$.

N_{10} = $Na_2SO_4, 10H_2O$; N = Na_2SO_4.

24. Na_2SO_4 — H_2SO_4 — H_2O

(P. Pascal et Ero, *Mémorial Poudres et Salpêtres*, 1923, **20**, 1).

Données déjà publiées dans le *Bull. Soc. Chim.*, 1919, **25**, 35, et reproduites dans les *T. A.*, vol. V : Solubilités IX_B, n° 19.

25. H_2SO_4 — $(NH_4)_2SO_4$ — Li_2SO_4 — H_2O (G.-C.-A. van Dorp, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1923, **42**, 765).

Poids en grammes des composants pour 100^g de solution saturée à 30°.

Phases solides. — *Abréviations :*

4.4 = $(H_2SO_4)_4[(NH_4)_2SO_4]_4$
4.3.1 = $(H_2SO_4)_4[(NH_4)_2SO_4]_3(Li_2SO_4)$
4.2.2 = $(H_2SO_4)_4[(NH_4)_2SO_4]_2(Li_2SO_4)_2$
4.1.3 = $(H_2SO_4)_4[(NH_4)_2SO_4]_1(Li_2SO_4)_3$
4.0.4 = $(H_2SO_4)_4(Li_2SO_4)_4$
0.0.8 = $(Li_2SO_4)_8$
3.4.1 = $(H_2SO_4)_3[(NH_4)_2SO_4]_4(Li_2SO_4)_1$
1.4.3 = $(H_2SO_4)_1[(NH_4)_2SO_4]_4(Li_2SO_4)_3$
0.0.6.2 = $(Li_2SO_4)_6(H_2O)_2$
0.4.4 = $[(NH_4)_2SO_4]_4(Li_2SO_4)_4$
2.6 = $(H_2SO_4)_2[(NH_4)_2SO_4]_6$
0.8 = $[(NH_4)_2SO_4]_8$

H_2SO_4.	$(NH_4)_2SO_4$.	Li_2SO_4.	Solides.
9,88	41,6	4	0.8+0.4.4
12,25	42,47	3,54	0.8+0.4.4+2.6
21,3	38,6	4,21	0.4.4+2.6
24,07	39,01	4,54	0.4.4+2.6
26,7	39,5	4,8	0.4.4
27	39,4	4,1	2.6
28,18	40,63	4,89	0.4.4+2.6+3.4.1
28,03	40,06	4,74	2.6
28,28	41	5,03	(?)
29,5	41,8	3,85	(?)
29,4	41,5	3,2	2.6
29,75	41,26	2,85	2.6
33,38	44,57	1,17	2.6+3.4.1
33,44	–	1,22	4.4
37,14	33,67	3,83	3.4.1
38,22	33,75	3,8	4.4
40,5	30,21	5,55	3.4.1
40,9	29,25	6,31	4.4
41	29,5	5,9	4.4+3.4.1
41,20	28,92	6,57	4.4+3.4.1
42	27	7,86	4.4+3.4.1
46,14	23,74	5,58	4.4+4.3.1
46,37	24,17	5,23	4.4
53,31	18,87	2,42	4.4
53,50	18,20	2,39	4.4
54,9	16,18	2,93	4.3.1
54,83	16,23	2,82	4.3.1
55,2	18,51	1,8	4.4+4.3.1
55,8	16,34	1,82	4.4+4.3.1
58,4	18,1	1,56	4.4+4.3.1
59,9	18,17	0,8	4.4
61,15	20,96	0,77	4.4+4.3.1
62,51	20,16	0,36	4.4+4.3.1
63,8	19,24	0,56	4.3.1
63,01	35,7	0,37	4.4+4.3.1
62,87	35,35	0,3	4.4
65,8	26	6,11	4.3.1+4.2.2
66,2	23,5	6,58	4.3.1+4.2.2
65,63	13,84	8,4	4.3.1+4.2.2
64,63	11,85	9,82	4.2.2
64,1	12,1	9,61	4.3.1
62,5	10,8	10,72	(?) +4.2.2
61,9	10,7	11,6	4.3.1+4.2.2
60,8	9,81	12,77	4.2.2
59,33	8,94	12,51	4.3.1+4.2.2

Digitized by Google

IX. — Solubilité de substances solides (minérales ou mixtes) dans des solvants minéraux (systèmes ternaires, quaternaires, etc.) (*suite*).

B. Plusieurs sels du même acide (*suite*).

25. H_2SO_4 — $(NH_4)_2SO_4$ — Li_2SO_4 — H_2O (*suite*).

H_2SO_4.	$(NH_4)_2SO_4$.	Li_2SO_4.	Solides.
60,4	10	11,6	4.3.1
66,8	25,04	7,72	4.1.3
67,14	23,5	8,42	4.2.2+4.1.3
67,6	20,95	9,68	4.1.3
63,5	9,66	12,79	4.2.2+4.1.3
63,2	9,87	12,36	4.2.2+4.1.3
61,4	8,31	14,39	4.1.3
60,9	8,65	15,8	4.2.2+4.1.3
60,77	8,75	14,29	4.2.2
59,97	9,08	14,58	4.2.2+4.1.3
72,1	13	11,8	4.1.3
71,73	8,69	12,2	4.1.3
72,7	6,67	11,75	4.1.3+4.0.4
69,55	3,7	13,27	4.1.3
66,73	3,44	13,68	4.1.3+4.0.4 (?)
61,23	4,38	15,73	4.1.3
64,8	2,93	12,79	4.0.4
63,68	4,76	16,88	(?) +4.0.4
62,1	3,66	16,65	4.1.3
66,6	3,3	14,5	4.0.4
60,17	4,65	19,73	4.0.4
59,87	5,1	19,88	4.1.3+ (?)
58,35	6,03	21,01	4.1.3+4.0.4+0.0.8
62,8	–	19	4.0.4
58,43	5,49	20,61	4.0.4+0.0.8
58,35	6,03	21,01	4.0.4+4.3.1
28,18	40,63	4,89	3.4.1+0.4.4+2.6
28,35	39,44	4,98	3.4.1+0.4.4
28,7	39	5,8	3.4.1
28,73	37,99	6,05	
30,51	35,5	6,26	3.4.1
29,5	35,7	6,8	3.4.1+1.3.4+2.6
29,5	35,7	6,8	3.4.1+1.3.4+0.4.4
30,4	33,14	8,02	3.4.1+1.3.4
30,66	32,97	7,6	3.4.1
34,4	28,5	9,1	3.4.1+1.3.4
34,9	27,7	9,34	1.3.4
37,2	27,3	10,3	3.4.1+1.3.4
37,7	26,9	9,9	3.4.1+1.3.4
38	26,27	10	3.4.1+1.3.4
38,04	25,64	9,83	(?)
40,6	25,71	10,47	3.4.1
40,3	25,8	10,36	3.4.1+1.3.4+4.3.1
41,7	26,76	8,8	4.3.1+3.4.1
41,6	26,04	9,5	4.3.1+3.4.1
40,3	25,8	10,36	4.3.1+3.4.1+1.3.4
41,6	23,34	11,3	
42,3	23,2	10,05	4.3.1+1.3.4(?)
41,2	24,4	11	4.3.1+1.3.4
42,1	20,42	12,12	1.3.4
42,2	21,7	11,1	4.3.1
42,6	18,2	12,76	4.3.1+1.3.4+0.0.4.4
42,4	18,1	12,95	1.3.4+0.0.4.4
44,1	17,73	13,43	4.3.1+0.0.4.4
45,8	13,8	13,37	0.0.4.4
46,4	14,78	13,27	4.3.1+0.0.4.4(?)
47,33	13,96	13,3	4.3.1+0.0.4.4(?)
47,5	12,9	14,62	4.3.1+0.0.4.4
47,1	11,4	13,73	0.0.4.4
48,23	12,26	15,02	4.3.1+0.0.4.4
49,1	12,8	9,47	4.3.1+ (?) (?)

25. H_2SO_4 — $(NH_4)_2SO_4$ — Li_2SO_4 — H_2O (*suite*).

H_2SO_4.	$(NH_4)_2SO_4$.	Li_2SO_4.	Solides.
49,12	11,24	16,32	4.3.1+0.0.4.
49,52	10,97	16,02	4.3.1+0.0.4.4+0.0.8.0
1,19	12,55	21,46	0.4.4+0.0.4.4
5	13	19,42	0.4.4+0.0.4.4
5,24	13,46	19,33	0.4.4
9,81	14,38	17,45	0.4.4+0.0.4.4
14	15,59	15,85	0.4.4+0.0.4.4
18,03	17,49	14,28	0.4.4
18,13	17,40	14,50	0.4.4+0.0.4.4
22,28	19,57	13,67	0.4.4+0.0.4.4
22,5	20,75	12,8	0.4.4+0.0.4.4
25,4	22,36	12,08	0.4.4+0.0.4.4
25,14	23,57	11,37	0.4.4
26,53	24,9	11,01	0.4.4
27,01	23,05	11,8	0.4.4+0.0.4.4
27,2	23,55	11,57	0.4.4+0.0.4.4+1.3.4
27,73	24,23	11,64	0.4.4+0.0.4.4+1.3.4
29,5	35,7	6,8	0.4.4+1.3.4+3.4.1
29,45	32,5	8,49	0.4.4+1.3.4+3.4.1
29,16	32,4	8,4	0.4.4
28,46	28,63	9,73	0.4.4
28,52	28,41	9,93	(?)
26,53	24,9	11,01	0.4.4+0.0.4.4+1.3.4
27,73	24,23	11,64	0.4.4+0.0.4.4+1.3.4
28,25	24,1	11,52	0.4.4
30,23	22	12,6	1.3.4+0.0.4.4
30,62	21,93	11,46	1.3.4+0.0.4.4
32,88	21,05	12,36	1.3.4+0.0.4.4
35,22	20,10	12,04	1.3.4+0.0.4.4
36,23	19,59	15	1.3.4+0.0.4.4
37,20	21,13	11,33	1.3.4[+0 0.4.4(?)]
41,1	18,1	12,5	1.3.4+0.0.4.4
41,5	18,3	12,66	1.3.4+0.0.4.4
42,4	18,45	13	1.3.4+0.0.4.4
42,6	18,2	12,76	1.3.4+0.0.4.4+4.3.1
49,52	10,97	16,02	0.0.4.4+0.0.8+4.3.1
51,94	7,69	15,26	0.0.8
51,5	7,24	15,27	0.0.8+0.0.4.4
55	–	13,7	0.0.8+0.0.4.4
50,45	10,13	15,6	4.3.1+0.0.8
58,9	9,8	15,8	4.3.1+4.2.2(?)
58,2	9,54	16,55	4.3.1+4.2.2(?)
56,6	10,54	19,3	4.2.2(?)
56,08	10,68	21,56	4.3.1+0.0.8(?)
56,4	9,62	19,16	4.3.1+4.2.2(?)
56,2	9,48	18,74	4.3.1+4.2.2(?)
56	9,76	21,73	4.3.1+0.0.8(?)
56	9,34	19,83	4.3.1+0.0.8(?)
55,84	9,02	18,86	0.0.8
55,58	9,16	19	4.2.2+0.0.8
55,53	9,3	18,74	4.2.2+4.3.1
55,28	9,33	19,3	4.2.2+0.0.8
55,2	8,96	16,8	4.3.1
54,4	9,35	16,34	4.2.2
54,3	8,53	15,4	4.2.2
52,76	9,49	16,45	0.0.8
52,64	8,97	16,2	0.0.8+4.3.1
50,45	10,13	16,47	4.3.1+0.0.8
58,74	8,71	16,1	4.2.2+4.1.3
56,2	8,16	19,33	4.2.2+0.0.8
55,3	8,73	19	4.2.2+0.0.8

Tourneux.

Digitized by Google

IX. — Solubilité de substances solides (minérales ou mixtes) dans des solvants minéraux (systèmes ternaires, quaternaires, etc.) (*suite*).

B. Plusieurs sels du même acide (*suite*).

25. H_2SO_4 — $(NH_4)_2SO_4$ — Li_2SO_4 — H_2O (*fin*).

H_2SO_4.	$(NH_4)_2SO_4$.	Li_2SO_4.	Solides.
56,03	8,34	18,27	4.2.2+0.0.8
57,96	6,44	20,32	0.0.8
67,38	18,07	5,51	4.3.1
67,96	19,86	3,30	4.3.1
65,51	23,49	1,21	4.3.1
67,5	18,55	2,41	4.3.1
64.8	15,7	1,52	4.3.1
65,66	15,37	8,3	4.3.1
51,72	12,55	9,8	4.3.1
44,84	20	9,83	4.3.1
68,5	5,81	11,35	4.1.3
60,13	7,58	17,96	4.1.3
66,45	22,9	7,61	4.2.2
66,44	21,11	7,95	4.2.2
56,56	15,57	8,65	4.2.2
66,3	6,32	14,6	4.0.4(?)
33,4	34,02	5,56	3.4.1
24,88/	30,47	7,68	0.4.4
27,7	34,7	6,71	0.4.4
29,16	32,4	8,4	0.4.4

26. Gypse — (H_2SO_4 ou HNO_3) — H_2O

(A. Colson, *C. R.*, 1924, **179**, 1399).

Acide : poids en grammes d'acide pour 100^g de solution.

Gypse : poids en grammes de sulfate sec pour 100^g de solution saturée par rapport au gypse à $t°$.

Solutions nitriques.			Solutions sulfuriques.		
	Gypse.			Gypse.	
Acide.	15°.	t'_E (1).	Acide.	15°.	t'_E (1).
1,52	0,675	1,002	1^s	0,332	0,430
0,6	0,522	0,640	0,5	0,308	0,373
0,15	0,282	0,280	0,2	0,249	0,256
0,06	0,218	0,218	0,1	0,224	0,224

(1) t'_E = température d'ébullition.

(Note sur le déplacement du maximum de solubilité et sur l'existence de solubilités constantes.)

27. Na_2SO_4 — $MgSO_4$ (*voir* aussi IX$_b$, n° 10; IX$_c$, n^{os} 59-78; IX$_e$, n° 109) (N.-S. Kurnakow et S.-P. Zemcuzny, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **140**, 155).

Nombre de molécules-grammes de sels pour 100 mol.-gr. d'eau.

$t = 0°$.			$t = 25°$.		
$MgSO_4$.	Na_2SO_4.	Solide.	$MgSO_4$.	Na_2SO_4.	Solide.
38,9	-	Mg.7	58,3	-	Mg.7
38,5	6,5	Mg.7+Na.10	45,3	28,1	Mg.7+Mg.Na.4
-	6,3	Na.10	36,2	35,8	Mg.Na.4+Na.10
-	-	-	-	35,5	Na.10

Mg.7 = $MgSO_4$, $7H_2O$; Na.10 = Na_2SO_4, $10H_2O$;
Mg.Na.4 = $MgSO_4$, Na_2SO_4, $4H_2O$.

28. $MgSO_4$ — Na_2SO_4 — Eau (E.-H. Archibald and W.-A. Gale, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 1760).

Poids en grammes des composants pour 100^g de solution saturée à $t°$.

$MgSO_4$.	Na_2SO_4.	Solides.
	$t = 0°$.	
a 0,0	4,58	Na.10
9,65	4,89	»
11,25	4,69	»
20,0	4,63	Na.10+Mg.7
b 19,9	4,35	»
20,0	4,3	Mg.12
20,0	0,0	»
21,2	0,0	Mg.7
19,75	3,97	non indiquée
	$t = 10°$.	
a 0,0	8,3	Na.10
0,75	8,3	»
19,4	7,4	»
20,9	7,46	Na.10+Mg.7
a 23,9	0,0	Mg.7
	$t = 18°,7$.	
a' 0,0	15,05	Na.10
a' 1,48	14,68	»
8,92	13,90	»
11,30	13,50	»
15,35	12,30	»
15,70	12,30	»
20,57	11,80	Na.10+Mg.7
20,60	11,48	Mg.7
24,4	3,4	»
25,7	0,5	»
a' 26,2	0,0	»
	$t = 25°$.	
a 0,0	21,8	Na.10
0,25	21,2	»
c 16,6	17,8	Na.10+Ast.
21,15	13,0	Ast.+Mg.7.
19,8	16,9	(Mg.7+Na.10)
22,6	10,8	Mg.7
a 27,8	0,0	»
	$t = 30°$.	
a 0,0	29,0	Na.10
6,48	26,08	»
d 12,3	23,25	Na.10+Ast.
15,8	18,6	Ast.
23,25	12,35	Ast+Mg.7
24,5	9,27	Mg.7
24,55	8,75	»
a 29,0	0,0	»
	$t = 40°$.	
a 0,0	32,8	Na_2SO_4
2,54	30,70	»
3,61	30,70	»
11,0	24,7	»
11,6	24,5	Na_2SO_4+Ast.
12,2	23,2	Ast.
12,4	23,8	»
13,15	22,80	»
15,35	19,15	Ast.
19,20	15,00	»
21,60	13,45	»
24,8	10,35	»
24,10	10,80	»
25,1	9,6	»
28,0	8,5	Ast.+Mg.7
a 31,3	0,0	Mg.7
	$t = 50°$.	
a 0,0	31,8	Na_2SO_4
2,58	30,7	»
2,6	30,0	»
9,4	26,3	»
9,65	26,85	»
12,7	25,0	Na_2SO_4+Ast.
13,3	23,0	Ast.
13,7	23,8	Vant.+Ast.
14,1	21,8	Ast.
16,0	19,0	»
16,35	18,7	»
16,4	18,3	»
18,2	16,0	»
18,4	16,05	»
21,3	13,5	»
24,4	11,1	»
27,8	9,75	»
28,3	7,1	»
30,45	6,15	»
31,3	5,7	Ast.+Mg.6
31,1	6,06	Mg.6
31,3	5,0	»
32,8	2,51	»
e 33,5	0,0	»
	$t = 60°$.	
a 0,0	31,2	Na_2SO_4
5,04	28,0	»
6,05	27,85	»
8,8	25,6	»
9,9	24,85	»
14,0	21,8	Ast.
15,6	19,6	»
18,2	15,8	»
23,1	12,0	»
25,9	9,6	»
30,0	6,5	»
33,8	4,6	Ast.+Mg.6
33,8	3,55	Mg.6
34,5	1,92	»
a 35,5	0,0	»
	$t = 80°$.	
a 0,0	30,4	Na_2SO_4
4,29	28,1	Na_2SO_4+Vant. (?)
13,9	22,4	Vant.
14,2	22,25	»
14,55	22,3	Vant.+Löw.

Tourneux.

Digitized by Google

IX. — Solubilité de substances solides (minérales ou mixtes) dans des solvants minéraux (systèmes ternaires, quaternaires, etc.) (*suite*).

B. Plusieurs sels du même acide (*suite*).

28. $MgSO_4$ — Na_2SO_4 — Eau (*suite*).

$MgSO_4$.	Na_2SO_4.	Solides.		$MgSO_4$.	Na_2SO_4.	Solides.
$t = 80°$ (*suite*).				$t = 100°$.		
14,7	22,0	Löw.	*a*	0,0	29,8	Na_2SO_4
15,4	21,4	»		13,7	20,5	Vant.
16,4	19,7	»		13,75	20,6	»
18,1	17,85	»		16,9	19,4	Vant.+Löw.(?)
24,06	12,6	»		23,2	12,55	Löw.
33,25	6,25	»		31,1	6,5	»
36,3	4,9	»		32,0	6,07	»
38,4	2,8	Mg.1	*f*	40,6	0,0	Mg.1
38,6	0,0	»	*a*	42,5	0,0	Mg.6

Données relatives à des températures diverses.

	$t°$.	$MgSO_4$.	Na_2SO_4.	Solides.
g	−2,9	13,9	0,0	Glace
h	−3,9	19,0	0,0	Glace+Mg.12
i	−6,0	19,0	0,0	Glace+Mg.7
h	1,8	21,1	0,0	Mg.12+Mg.7
j	32,38	0,0	(33,61)	Na.10+Na_2SO_4
k	48,4	(33,0)	0,0	Mg.7+Mg.6
l	68,0	37,0	0,0	Mg.6+Mg.1
b	55,0	22,45	14,35	Ast.+Na_2SO_4
b	55,0	31,7	5,2	Mg.6+Ast.
b	65,0	13,4	23,0	Na_2SO_4+Vant.
b	65,0	26,8	9,4	Ast.+Löw.
b	65,0	34,3	5,2	Mg.1+Löw.
b	90,0	31,5	6,65	Mg.1+Löw.
b	90,0	19,6	16,3	Löw.+Vant.

a D'après Mulder : *Shiekundige Verhandlungen en Ouderzockingen*, 1864, vol. III, Partie 2, p. 52, 123.
a' Interpolé d'après Mulder.
b D'après d'Ans, *Kali*, 1915, **9**, 177.
c Blasdale, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1918, **10**, 96.
d Rozeboom, *Rec. Trav. Chim.*, 1888, **6**, 333.
e Smith-Landolt et Börnstein's, *Tabellen*, 4e éd., 1912, p. 481.
f Seidell, *Dictionary of Chemical Solubilities*.
g de Coppet, *Ann. Chim. Phys.*, 1872, [4], **25**, 528.
h Cottrell et autres : *Sitzber. K. Akad. Wiss. Berlin*, 1902, 276.
i Weston, *J. Chem. Soc.*, 1922, **121**, 1223.
j Richards et Wells, *Z. physik. Chem.*, 1903, **43**, 471 ; Dickinson et Mueller, *J. Am. Chem. Soc.*, 1907, **29**, 1381.
k Carpenter et Jette, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 578.
l Van't Hoff, *Sitzber. K. Akad. Wiss. Berlin*, 1902, 370.

Phases solides :

Na.10 = Na_2SO_4, $10H_2O$ (sel de Glauber).
Mg.12 = $MgSO_4$, $12H_2O$.
Mg.6 = $MgSO_4$, $6H_2O$.
Mg.1 = $MgSO_4$, H_2O (kieserite).
Ast. = $MgSO_4$, Na_2SO_4, $4H_2O$ (astrakanite).
Löw. = $MgSO_4$, Na_2SO_4, $2\frac{1}{2}H_2O$ (löweite).
Vant. = $MgSO_4$, $3Na_2SO_4$ (vanthoffite).

29. Sulfate de calcium — Sulfate de magnésium (S.-M. Lévi, *Z. physik. Chem.*, 1923, **106**, 94).

Poids en gr. de sels anhydres pour 100g de solution saturée à $t°$.

a. Deux phases solides : $MgSO_4$, $7H_2O$ + Schœnite.

$t°$.	$MgSO_4$.	K_2SO_4.	$t°$.	$MgSO_4$.	K_2SO_4.
0	21,14	3,42	26,1	26,45	4,26
19,8	25,35	3,83	37,8	29,80	4,13

29. Sulfate de calcium — Sulfate de magnésium (*suite*).

b. Deux phases solides : K_2SO_4 + Schœnite (S) ou Léonite (L).

$t°$.	$MgSO_4$.	K_2SO_4.	$t°$.	$MgSO_4$.	K_2SO_4.
0	8,73	7,86 (S)	44,7	16,98	12,09 (?)
20,4	12,08	10,10 (S)	49,6	18,09	12,46 (L)
34,4	14,35	11,66 (S)	55,2	18,38	12,86 (L)
			63,4	17,20	14,35 (L)

Schœnite = $K_2Mg(SO_4)_2$, $6H_2O$; Léonite = $K_2Mg(SO_4)_2$, $4H_2O$.

30. Sulfate de cuivre — Sulfate de potassium ou d'ammonium — Eau (R.-M. Caven and Th.-C. Mitchell, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 1428).

Nombre de molécules-grammes $CuSO_4$, K_2SO_4 ou Am_2SO_4 pour 1000g d'eau.

$CuSO_4$.	K_2SO_4.	Solide.	$CuSO_4$.	Am_2SO_4.	Solide.
$t = 25°$.					
1,410	0,00	C	1,410	0,00	C
1,415	0,014	C	1,470	0,096	C
1,430	0,037	C	1,486	0,121	C
1,457	0,086	C	1,494	0,158	C
1,477	0,110	C	1,513	0,183	C
1,504	0,150	C	1,558	0,293	C
1,570	0,225	C + D	1,646	0,534	C + D
1,525	0,228	D	1,413	0,572	D
1,149	0,261	D	1,368	0,575	D
0,955	0,270	D	1,259	0,601	D
0,365	0,331	D	0,779	0,779	D
0,350	0,350	D	0,565	0,897	D
0,237	0,412	D	0,507	0,989	D
0,120	0,598	D	0,112	3,233	D
0,092	0,737	D + K	0,070	3,826	D
0,060	0,708	K	0,051	5,715	D
0,00	0,661	K	0,042	5,762	D + A
			0,00	5,801	A
$t = 51°$.					
2,073	0,00	C	2,073	0,00	C
2,266	0,618	C + D	2,365	0,861	C + D
0,677	0,706	D	1,302	1,351	D
0,312	1,036	D + K	0,180	6,733	D + A
0,00	0,923	K	0,00	6,462	A
$t = 61°$.					
2,419	0,00	C	2,753	0,998	C + D
2,586	0,838	C + D	1,631	1,695	D
0,728	0,932	D	0,396	5,387	D
0,422	1,187	D + K	0,249	7,079	D + A
0,00	1,064	K	0,00	6,714	A

C = $CuSO_4$; K = K_2SO_4 ; A = Am_2SO_4 ;
D (sel double) = $CuSO_4$, M_2SO_4, $6H_2O$ (M = K ou Am).

31. Sulfate de thallium — Solution aqueuse de H_2SO_4 (J. Meyer, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1923, **42**, 614).

Tl_2O_3 = poids en grammes de Tl_2O_3 pour 100cm³ d'acide sulfurique aqueux.
H_2SO_4 = poids en grammes de H_2SO_4 pour 100g de solution aqueuse de H_2SO_4 employée comme solvant.

H_2SO_4.	Tl_2O_3.	Solide.
20	16,2	$Tl(OH)SO_4$, $2H_2O$
40	9,8	»
50	2,53	$H.TlSO_4$, $4H_2O$
70	0,30	»

Tourneux.

Digitized by Google

IX. — Solubilité de substances solides (minérales ou mixtes) dans des solvants minéraux (systèmes ternaires, quaternaires, etc.) (*suite*).

B. Plusieurs sels du même acide (*suite*).

32. Sulfate d'urane $U(SO_4)_2$ — Solution aqueuse de H_2SO_4 (R.-J. Meyer und H. Nachod, *Ann. Chem.*, 1924, **440**, 186).

Poids en grammes de $U(SO_4)_2$ pour 100^g de solution saturée à $t°$.

Solvant : Solution aqueuse $n/10$ de H_2SO_4.

$t°$.	$U(SO_4)_2$.	$t°$.	$U(SO_4)_2$.	$t°$.	$U(SO_4)_2$.
	a. Phase solide : $U(SO_4)_2$, $8H_2O$.				
15,5	6^{g}561	22,7	10^{g}504	40,0	18^{g}550
20,0	8,78	25,0	11,22	60,0	29,93
22,4	9,68	30,4	13,89	92,0	6,61*
	b. Phase solide : $U(SO_4)_2$, $4H_2O$.				
22,7	13,68	30,4	10,92	50,0	8,32
25,0	12,62	40,0	8,98	80,0	6,93

* Phase solide : tétrahydrate.

Ce Mémoire renferme aussi des déterminations cryoscopiques.

33. BaS_2O_6 — $Na_2S_2O_6$ — H_2O (M^{lle} W.-C. de Baat, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1923, **42**, 643).

Poids en grammes des composants pour 100^g de solution saturée à $t°$.

BaS_2O_6.	$Na_2S_2O_6$.	Solide.	BaS_2O_6.	$Na_2S_2O_6$.	Solide.
	$t = 30°$.			$t = 20°,1$.	
19,76	0	Ba−2	15,75	0	Ba−2
17,06	6,36	»	13,81	6,63	»
14,49	13,19	Ba−2+Na−2	12,66	11,02	Ba−2+Na−2
14,37	13,17	» »	7,45	12,12	Na−2
14,47	12,92	» »	0	13,39	»
14,49	13,08	» »		$t = 12°$.	
13,23	13,31	Na−2	12,45	0	Ba−2
7,32	14,87	»	11,05	6,95	»
0	17,32	»	10,76	9,27	Ba−2+Na−2
			7,57	9,82	Na−2
			0	10,63	»

Phases solides :

Ba − 2 = $Ba_2S_2O_6$, $2H_2O$,

Na − 2 = $Na_2S_2O_6$, $2H_2O$.

34. Chromate de thorium — Acide chromique — Eau (H.-T.-S. Britton, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 1429).

Poids en grammes de ThO_2 et de CrO_3 pour 100^g de solution saturée à 25°.

S = phase solide.

ThO_2.	CrO_3.	Solide.	ThO_2.	CrO_3.	Solide.
0,044	0,033	I	23,04	40,23	II
0,452	1,376	»	21,59	41,56	»
2,09	4,58	»	17,08	44,20	»
3,08	7,15	»	7,91	52,60	»
6,52	13,09	»	7,52	56,79	»
11,27	21,75	»	9,09	57,57	»
15,62	28,00	»	17,65	61,38	»
22,87	37,27	»	6,27	61,84	II+III
23,25	37,45	»	0	62,87	III
24,22	39,49	I+II			

I = $Th(CrO_4)_2$, $3H_2O$; II = $Th(CrO_4)_2$, CrO_3, $3H_2O$; III = CrO_3.

35. $NaNO_3$ — $(NH_4)NO_3$ — Eau (*voir* aussi V, n° 13) (P. Mondain-Monval, *Thèse*, Paris, 1924; *Ann. Chim.*, Janv.-Février 1925).

t_c : température de cristallisation commençante.

Composition des solutions : Poids en grammes des composants pour 100^g d'eau.

S : phase solide.

$NaNO_3$.	NH_4NO_3.	t_c.	S.
68^{g}54	150^{g}54	12,67	NH_4NO_3
68,4	176	18,48	»
74	140	9,95	$NaNO_3$
76,68	140	13,15	»

36. $Ca(NO_3)_2$ — $NaNO_3$ — Eau (*voir* aussi IX$_b$, n° 7) (A.-J. Pelling and J.-B. Robertson, *S. A. J. Sci.*, 1923, XX, 236).

Poids en grammes de sels anhydres pour 100^g de solution.

$NaNO_3$.	$Ca(NO_3)_2$.	Solide.	$NaNO_3$.	$Ca(NO_3)_2$.	Solide.
	$t = 50°$.			$t = 94°,5$.	
52,8	0	$NaNO_3$	62,6	0	$NaNO_3$
34,5	22,6	»	43,9	20,5	»
27,4	30,7	»	24,7	47,0	»
22,3	37,6	»	17,8	60,2	»
21,0	39,2	»	18,0	66,7	$NaNO_3$ + $Ca(NO_3)_2$
14,9	52,3	»			
14,4	52,8	»	17,4	67,2	$Ca(NO_3)_2$
14,8	54,7	»	14,3	68,9	»
12,2	61,3	»	4,3	74,6	»
11,5	62,7	»	0	78,4	»
11,1	69,4	$NaNO_3$ + $Ca(NO_3)_2\,3H_2O$			
0	73,8	$Ca(NO_3)_2\,3H_2O$			

37. KNO_3 — $Ca(NO_3)_2$ — H_2O (*voir* aussi IX$_b$, n° 8; IX$_c$, n^{os} 68 et 76; IX$_d$, n^{os} 89 et 90) (Barbaudy, *loc. cit.*, IX$_b$, n° 8).

Poids en grammes des sels anhydres pour 100^g de solution saturée.

$t = 30°,0$.

KNO_3.	$Ca(NO_3)_2$.	Solide.	KNO_3.	$Ca(NO_3)_2$.	Solide.
27	8,7	KNO_3	31,8	50,5	Ca−x
25,5	13,5	»	22,4	58,3	»
24	18,15	»	13	66	Ca−4+Ca−x
23,8	19	»	14,2	64,4	Ca−4
22,8	24,8	»	16,43	62,06	»
22,5	24,7	»	17,7	61,5	»
22,15	31,9	»	17,2	58,9	»
22,4	37,9	»	16,86	58,67	»
23,25	43,9	»	13,8	57,4	»
25,10	47,87	»	10,3	57	»
28,82	51	»	5,3	58	»
31,80	52,75	»	2,65	59	»
30,4	52	KNO_3+Ca−x	0	59,76	»
			0	59,65	»

Phases solides :

KNO_3; Ca − x = $Ca(NO_3)_2$, xH_2O; Ca − 4 = $Ca(NO_3)_2$, $4H_2O$.

Tourneux.

Digitized by Google

IX. — Solubilité de substances solides (minérales ou mixtes) dans des solvants minéraux (systèmes ternaires, quaternaires, etc.) (*suite*).

B. Plusieurs sels du même acide (*suite*).

38. **$Cu(NO_3)_2$ — NH_4NO_3 — Eau** (F.-A.-H. Schreinemakers, G. Berkhoff, K. Posthumus, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1924, **43**, 50).

Poids en grammes de sels anhydres pour 100^g de solution.

$t = 40°$.			$t = 30°$.		
$Cu(NO_3)_2$.	NH_4NO_3.	Solide.	$Cu(NO_3)_2$.	NH_4NO_3.	Solide.
62,6	0	$Cu-2^1/_2$	61,0	0	$Cu-2^1/_2$
56,9	11,9	»	55,8	12,75	»
50,7	24,1	»	50,00	27,41	»
48,1	36,4	»	45,3	38,8	$Cu-2^1/_2+D$
47,9	36,7	$Cu\ 2^1/_2+D$	45,04	39,21	» »
48,0	36,7	D	43,9	40,6	NH_4NO_3+D
45,9	39,2	D	43,01	38,24	NH_4NO_3
43,9	41,7	D	38,07	38,35	»
42,0	43,9	NH_4NO_3+D	33,96	39,95	»
36,8	43,6	NH_4NO_3	26,37	44,82	»
28,4	47,5	»	9,80	59,95	»
14,17	58,4	»	–	71,18	»
8,2	65,2	»			
0	74,0	»			

Phase solide :
$Cu - 2^1/_2 = Cu(NO_3)_2,\ 2^1/_2 H_2O$; $D = Cu(NO_3)_2(NH_4.NO_3)_3$.

39. **$Cu(NO_3)_2$ — NH_4NO_3 — Eau**
(G. Meijer, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1924, **43**, 397).

Poids en grammes des sels anhydres pour 100^g de solution saturée.

$t = 30°,5$.

$Cu(NO_3)_2$.	NH_4NO_3.	Solide.	$Cu(NO_3)_2$.	NH_4NO_3.	Solide.
0	70,6	Am	46,0	36,4	Am+Cu−3
6,5	62,8	»	49,9	25,2	Cu−3
20,8	49,3	»	52,4	19,0	»
29,2	42,2	»	55,1	11,5	»
31,7	41,0	»	58,9	3,9	»
34,9	40,4	»	59,7	1,6	»
37,5	38,3	»	60,2	0	»

Phases solides : $Am = NH_4NO_3$; $Cu - 3 = Cu(NO_3)_2,\ 3H_2O$.

40. **Nitrate (alcalin, d'argent ou de cuivre) — Acide nitrique — Eau** (*voir* aussi V, n° **21**) (A.-A. Kazancev, *Tr. Inst. Pure Chemical Reagents*, Moscou, 1923, n° **2**, p. 14, 21, etc.).

Poids en grammes de sel dissous pour 100^g de solution saturée de nitrate à $t°$.

a. Solubilité du Nitrate d'argent.

	$AgNO_3$.				
HNO_3.	0°.	15°.	30°.	50°.	100°.
0	55,6	66,65	74,0	80,2	90,0
5	38,2	50,5	59,1	67,9	80,5
10	27,8	38,3	46,8	56,2	71,3
15	21,1	29,0	36,8	46,0	62,3
20	16,2	22,0	28,9	36,7	54,0
30	10,1	13,7	17,7	23,3	38,7
40	6,4	8,5	11,2	14,3	25,7
50	4,0	5,2	7,0	8,6	15,7
60	2,1	3,0	3,9	5,0	9,3
70	–	1,4	2,3	3,3	–
80	–	0,8	0,9	1,5	–
95	–	1,2	1,2	1,2	–

40. **Nitrate (alcalin, d'argent ou de cuivre) — Acide nitrique — Eau** (*suite*).

b. Solubilité du nitrate de cuivre.

T_r = température de transition.

$Cu(NO_3)_2,\ 6H_2O$ — $Cu(NO_3)_2,\ 3H_2O$.

		$Cu(NO_3)_2$.					
HNO_3.	T_r.	0°.	10°.	15°.	25°.	50°.	75°.
0	25,4	46,3	50,3	52,4	60,3	63,5	67,3
5	23,2	41,3	45,4	48,2	55,3	59,0	63,0
10	21,0	36,5	40,7	44,3	50,5	54,6	58,9
15	18,8	31,9	36,6	40,8	45,7	50,1	54,7
20	16,6	27,6	32,6	37,7	41,0	45,7	50,4
30	12,2	19,7	26,5	30,5	31,9	36,9	41,8
40	7,8	14,3	21,0	21,5	23,0	28,2	33,6
50	–	11,4	12,2	13,6	15,0	19,8	25,3
60	–	–	–	7,2	8,5	12,0	17,5
70	–	–	–	2,6	3,6	5,9	11,2
80	–	0,3	–	1,2	1,3	3,2	11,7
95	–	0,9	–	1,3	1,7	–	–

c. Solubilité de KNO_3.

$t = 0°$.		$t = 15°$.		$t = 30°$.		$t = 75°$.	
HNO_3.	KNO_3.	HNO_3.	KNO_3.	HNO_3.	KNO_3.	HNO_3.	KNO_3.
0	11,9	0	20,7	0	31,5	0	60,0
1,3	11,0	7,5	14,2	5,4	25,6	5,1	53,6
4,7	8,5	18,0	10,7	11,0	20,9	17,7	41,3
8,7	7,2	23,3	10,1	18,2	17,2	21,8	38,9
13,2	6,4	24,0	10,2	27,2	15,7	29,3	37,4
16,5	6,1	29,2	10,5	40,1	18,9	32,2	36,7
25,5	6,4	40,0	13,6	47,7	27,7	38,5	37,6
30,1	7,0	45,1	17,7	49,0	33,2	42,5	39,9
33,5	7,5	49,3	25,1	50,1	39,5	45,5	43,9
39,9	9,7	51,0	32,7	50,6	42,5	46,7	50,0
48,0	16,5	51,6	38,1	49,7	49,9	46,2	52,6
50,7	23,1	51,3	44,1				
52,2	30,2	50,0	49,2				
52,2	38,2						
52,2	39,4						
50,7	48,4						
57,5	34,4						
73,0	25,5						

d. Solubilité de NH_4NO_3.

$t = 0°$.		$t = 15°$.		$t = 30°$.		$t = 75°$.	
HNO_3.	NH_4NO_3.	HNO_3.	NH_4NO_3.	HNO_3.	NH_4NO_3.	HNO_3.	NH_4NO_3.
0	54,3	0	62,4	0	70,2	0	84,1
9,2	43,5	0,7	61,1	3,5	65,5	12,8	73,7
15,5	38,4	2,8	59,1	8,6	60,9	16,0	71,8
21,0	34,5	7,7	53,3	10,6	58,8	26,3	67,5
24,0	32,8	9,0	52,0	14,4	55,6	31,6	66,8
27,0	31,9	16,4	45,7	16,7	53,1		
30,0	31,1	21,7	42,2	20,8	51,5		
33,2	31,0	27,1	40,9	22,1	50,0		
36,2	32,1	29,0	40,0	26,4	48,5		
39,1	33,2	31,5	39,2	27,5	47,9		
41,4	34,0	33,1	39,2	30,0	47,5		
45,8	39,5	36,7	39,9	31,7	47,2		
47,4	48,2	39,0	40,8	37,5	48,6		
		44,0	46,8	40,1	51,0		
		45,0	52,5	42,2	55,6		

Digitized by Google

IX. — Solubilité de substances solides (minérales ou mixtes) dans des solvants minéraux (systèmes ternaires, quaternaires, etc.) (*suite*).

B. Plusieurs sels du même acide (*suite*).

40. Nitrate (alcalin, d'argent ou de cuivre) — Acide nitrique — Eau (*fin*).

e. Solubilité de $NaNO_3$.

$t = 15°$.				$t = 75°$.			
HNO_3.	$NaNO_3$.	HNO_3.	$NaNO_3$.	HNO_3.	$NaNO_3$.	HNO_3.	$NaNO_3$.
0	45,4	64,6	2,5	0	58,3	63,7	6,8
9,5	33,0	74,6	2,3	17,2	38,5	70,8	6,2
13,0	29,0	80,9	3,5	30,5	25,6	78,3	5,9
28,3	14,5	84,8	4,9	38,0	19,7	87,0	7,4
49,7	5,0	89,3	7,8	41,7	17,2	87,7	7,7
						88,9	8,1

41. $Cu(NO_3)_2$ — $AgNO_3$ — Eau (S.-V. Rakovskij et S.-V. Dobrzinskij, *Ann. Inst. React. Chim. Purs*, Pétrograd, 1922, **1**, 203).

Poids en grammes des sels anhydres pour 100^g de solution.

$t°$.	$AgNO_3$.	$Cu(NO_3)_2$,	Solide.
0.....	12,1	40,9	$Cu(NO_3)_2$, $6H_2O$
10.....	12,5	40,0	»
15.....	12,1	47,6	»
20.....	11,6	51,1	»
30.....	11,8	54,8	$Cu(NO_3)_2$, $3H_2O$
100.....	25,5	54,0	»

42. $Pb(NO_3)_2$ — (KNO_3 ou $NaNO_3$) — H_2O (S. Glasstone et Saunders, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 2136).

Poids en grammes des composants pour 100^g de solution saturée à $t°$.

a. $Pb(NO_3)_2$ — $NaNO_3$ — H_2O.

$NaNO_3$.	$Pb(NO_3)_2$.	Solide.	$NaNO_3$.	$Pb(NO_3)_2$.	Solide.
	$t = 0°$.			$t = 50°$.	
0	28,70	$Pb(NO_3)_2$	53,29	0,00	$NaNO_3$
2,91	25,80	»	49,80	6,38	»
	$t = 25°$.		47,09	11,35	»
47,86	0,00	$NaNO_3$	43,84	17,25	$NaNO_3$ + $Pb(NO_3)_2$
45,71	4,30	»	29,87	22,83	$Pb(NO_3)_2$
41,32	13,17	»	17,51	29,22	»
40,32	15,47	$NaNO_3$ + $Pb(NO_3)_2$	8,75	35,77	»
36,43	16,86	$Pb(NO_3)_2$	4,32	40,27	»
30,08	18,99	»	0,00	44,79	»
20,94	22,33	»		$t = 100°$.	
17,69	23,86	»	0	55,65	»
10,04	27,86	»	4,24	50,78	»
6,02	30,89	»			
0,00	37,17	»			

b. $Pb(NO_3)_2$ — KNO_3 — H_2O.

$t = 25°$.

KNO_3.	$Pb(NO_3)_2$.	Solide.	KNO_3.	$Pb(NO_3)_2$.	Solide.
27,39	0,00	KNO_3	14,73	40,86	$Pb(NO_3)_2$
27,03	15,14	»	8,42	39,27	»
26,92	9,24	»	4,90	37,95	»
25,93	28,05	»	2,75	37,37	»
24,92	40,99	»	0,00	37,17	»
24,67	41,93	KNO_3 + $Pb(NO_3)_2$			

42. $Pb(NO_3)_2$ — (KNO_3 ou $NaNO_3$) — H_2O (*suite*).

b. $Pb(NO_3)_2$ — KNO_3 — H_2O (*suite*).

$t = 50°$.

KNO_3.	$Pb(NO_3)_2$.	Solide.	KNO_3.	$Pb(NO_3)_2$.	Solide.
45,51	0,00	KNO_3	27,47	43,45	$Pb(NO_3)_2$
41,72	12,03	»	19,38	44,38	»
37,69	26,47	»	16,16	44,61	»
36,33	32,32	»	11,26	44,75	»
33,14	42,14	KNO_3 + $Pb(NO_3)_2$	5,90	44,44	»
			0,00	44,79	»
30,98	43,05	$Pb(NO_3)_2$			

$t = 100°$.

71,10	0,00	KNO_3	15,98	49,93	$Pb(NO_3)_2$
51,24	27,04	»	3,79	53,49	»
36,90	44,50	$Pb(NO_3)_2$	0,00	55,65	»

43. $Bi(OH)_2NO_3$ — HNO_3 — H_2O.

(D.-F. Smith, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 360).

Nombre de molécules-grammes NO_3 ou Bi par litre de solution nitrique saturée d'oxynitrate de bismuth.

D = densité des solutions dans l'air à 25°.

$t = 25°$.

D.	Bi.	NO_3.	D.	Bi.	NO_3.
1,0005	0,002713	0,1027	1,0422	0,09956	0,699
1,0067	0,01449	0,2168	1,0643	0,1592	0,957
1,0228	0,04944	0,4485	1,0912	0,2354	1,257

44. Complexes cobaltiques — Acide nitrique ou sulfurique (A. Benrath und H. Würzburger, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **135**, 230).

Poids en grammes d'acide nitrique ou sulfurique et de cobalt pour 100^g d'eau.

a. Solubilité du nitrate de cobaltihexammine $[Co(NH_3)_6](NO_3)_3$. $t = 30°$.

HNO_3.	Co.	HNO_3.	Co.	HNO_3.	Co.
0,000	0,450	1,900	0,134	4,600	0,0521
0,336	0,369	2,922	0,082	5,500	0,0400
1,107	0,225	3,412	0,0533	6,380	0,0338

Pour deux concentrations supérieures à (15,33 — 16,27 %) un sel acide se dépose $[Co(NH_3)_6](NO_3)_3$, HNO_3.

b. Solubilité du nitrate de cobaltihydropentammine $\left[Co\begin{matrix}(NH_3)_5\\H_2O\end{matrix}\right](NO_3)_3$. $t = 11°$.

HNO_3.	Co.	HNO_3.	Co.	HNO_3.	Co.
0,00	0,785	5,39	0,132	15,10	0,072
2,73	0,298	7,58	0,118	25,72	0,067
4,28	0,165	11,15	0,087		

Un sel acide $[Co(NH_3)_5H_2O](NO_3)_3$, HNO_3 se dépose quand la concentration en HNO_3 dépasse 34,27 à 35,63 %.

Tourneux.

Digitized by Google

IX. — Solubilité de substances solides (minérales ou mixtes) dans des solvants minéraux (systèmes ternaires, quaternaires, etc.) (*suite*).

B. Plusieurs sels d'un même acide (*suite*).

44. Complexes cobaltiques — Acide nitrique ou sulfurique (*suite*).

c. Solubilité du sulfate de cobaltihexammine $[Co(NH_3)_6]_2(SO_4)_3$.

H_2SO_4.	Co.	Solide.	H_2SO_4.	Co.	Solide.
		1° $t = 25°$.			
0,00	0,342	J. f.	12,31	0,549	J. R. v.
0,67	0,535	»	16,50	0,527	J. R. p.
1,11	0,692	»	17,70	0,409	»
1,43	0,706	»	18,55	0,305	»
2,16	0,951	»	23,17	0,168	»
3,05	0,829	J. R. v.	26,15	0,130	»
3,93	0,654	»	28,43	0,086	»
5,35	0,607	»	33,31	0,074	»
8,49	0,521	»	39,28	0,064	»
10,46	0,538	»			

J. f. = Sel jaune foncé $[Co(NH_3)_6]_2(SO_4)_3$, $5H_2O$.
J. R. v. = Sel jaune rouge vif $[Co(NH_3)_6]_2(SO_4)_3$, H_2SO_4.
J. R. p. = Sel jaune rouge pâle $[Co(NH_3)_6]_2(SO_4)_3$, $2H_2SO_4$.

		2° $t = 45°$.			
0,00	0,552	J. f.	15,66	1,064	J. R. v.
1,19	1,785	»	17,96	0,936	J. R. p.
3,01	1,726	J. R. v.	19,00	0,804	»
4,00	1,399	»	21,68	0,510	»
4,87	1,175	»	16,87	0,316	»
5,61	1,084	»	33,07	0,193	»
7,57	0,990	»	38,55	0,150	»
9,37	1,003	»	41,93	0,151	»
0,45	1,012	»	43,95	0,153	»
2,05	1,012	»			

J. f. = Sel jaune foncé $[Co(NH_3)_6]_2(SO_4)_3$, $5H_2O$.
J. R. v. = Sel jaune rouge vif $[Co(NH_3)_6]_2(SO_4)_3$, H_2SO_4.
J. R. p. = Sel jaune rouge pâle $[Co(NH_3)_6]_2(SO_4)_3$, $2H_2SO_4$.

d. Solubilité du sulfate de cobaltihydropentammine $[Co(NH_3)_5H_2O]_2(SO_4)_3$. $t = 30°$.

0,00	0,454	R. b.	22,44	3,007	R. c.
1,76	0,663	»	31,54	2,529	»
5,17	1,552	»	35,25	2,654	»
0,13	3,916	»	36,82	1,720	Ch.
3,66	6,828	»	38,03	1,709	»
5,03	5,958	R. c.	40,05	1,436	»
9,43	4,316	»	52,85	1,407	»

R. b. = Sel rouge brique $[Co(NH_3)_5H_2O]_2(SO_4)_3$, $3H_2O$.
R. c. = Sel rouge cinabre $[Co(NH_3)_5H_2O]_2(SO_4)_3$, H_2SO_4.
Ch. = Sel couleur chair $[Co(NH_3)_5H_2O]_2(SO_4)_3$, $2H_2SO_4$, $4H_2O$.

---

45. $K_2CO_3 — Na_2CO_3 — H_2O$ (*voir* aussi IX*c*, n° 65) (V.-P. Iginskij, *Ann. Inst. anal. Phys. Chim.*, Pétrograd, 1923, **2**, 87).

Poids en grammes des composants pour 100^g d'eau.

Na_2CO_3.	K_2CO_3.	Soltde.	Na_2CO_3.	K_2CO_3.	Solide.
a.		$t = 24°,2$.			
28,5	–	I	18,7	48,4	II
35,4	15,0	»	13,0	92,1	»
37,0	22,7	»	13,8	98,3	»
38,0	24,0	I+II	11,2	107,4	II+III
36,3	24,3	II	9,5	108,5	III
33,1	28,3	»	2,5	110,1	»
27,4	34,5	»	–	112,6	»

45. $K_2CO_3 — Na_2CO_3 — H_2O$ (*suite*).

Na_2CO_3.	K_2CO_3.	Solide.	Na_2CO_3.	K_2CO_3.	Solide.
b.		$t = 10°$.			
12,0	–	I	6,1	105,3	II
17,6	35,4	»	–	108,4	III
10,8	50,0	II			
c.		$t = -6°$.			
11,7	25,4	I+II′	6,9	54,0	II′+III′
6,7	38,1	II′	–	84,4	III′

I = Na_2CO_3, $10H_2O$; II = Na_2CO_3, K_2CO_3, $6H_2O$; III = K_2CO_3, $2H_2O$
II′ = Na_2CO_3, K_2CO_3, $24H_2O$; III′ = K_2CO_3, xH_2O.

45*bis*. $NaClO_3 — KClO_3 — H_2O$

(V.-P. Iginskij, Bibl. et indications, n° précédent).

D = densités des solutions saturées.

D.	$KClO_3$.	$NaClO_3$.	S.	D.	$KClO_3$.	$NaClO_3$.	S.
a.			$t = 40°$.				
1,073	14,2	–	I	1,435	7,0	98,8	I
–	9,9	13,5	»	1,483	7,2	116,0	I+II
1,268	7,0	48,4	»	1,462	–	116,4	II
1,308	7,0	58,7	»				
b.			$t = 24°,2$.				
1,045	8,1	–	I	1,326	5,2	60,0	I
1,086	8,0	7,8	»	1,329	5,6	61,8	»
1,189	7,0	27,5	»	1,392	5,3	82,7	»
1,241	6,0	41,0	»	1,441	3,1	99,7	I+II
1,260	5,0	47,4	»	1,429	–	98,6	II

I = $KClO_3$; II = $NaClO_3$.

---

46. $NH_4HCO_3 — NaHCO_3$ (*voir* aussi IX*b*, n° 23, et IX*e*, n^{os} 62-72; IX*d*, n° 83) (P.-P. Fedotieff und A. Kolossoff, *Z. anorg. Chem.*, 1923, **130**, 39).

Poids en grammes des sels anhydres pour 1000^g d'eau.

D = densité des solutions.

$t = 35°$.

D.	$AmHCO_3$.	$NaHCO_3$.	Solide.	D.	$AmHCO_3$.	$NaHCO_3$.	Solide.
1,08	0,0	116,6	N	1,15	287,2	73,8	N
1,11	39,9	105,9	»	1,16	293,2	71,2	N+A
1,11	97,8	95,1	»				

A = $AmHCO_3$; N = $NaHCO_3$.

---

47. $CaCO_3 — CO_2$

(O. Haehnel, *J. prakt. Chem.*, 1924, **107**, 165).

Poids en grammes de $CaCO_3$ pour 100^g de solution saturée de bicarbonate $Ca(CO_3H)_2$ sous la pression P atmosphères de CO_2 à $t°$.

a. $P = 56^{atm}$.

$t°$.....	18	25	35	45	55
$CaCO_3$....	0,393	0,403	0,380	0,339	0,255

b. $t = 18°$.

P.	$CaCO_3$.	P.	$CaCO_3$.	P.	$CaCO_3$.
56	0,393	14	0,283	2	0,140*
35	0,380	10	0,256	1	0,108*
25	0,342	6	0,211*		
18	0,307	4	0,182*		

* d'après Engel.

Tourneux.

Digitized by Google

IX. — Solubilité de substances solides (minérales ou mixtes) dans des solvants minéraux (systèmes ternaires, quaternaires, etc.) (*suite*).

B. Plusieurs sels du même acide (*suite*).

47*bis*. **$MgCO_3 - CO_2$**

(O. Hæhnel, *J. prakt. Chem.*, 1924, **108**, 61).

Poids en grammes de $MgCO_3$ pour 100^g de solution saturée de ce sel à $t°$, sous la pression P atmosphères de CO_2.

a. $t°$ sensiblement constante (voisine de 18°).

$t°$.	P.	$MgCO_3$.	$t°$.	P.	$MgCO_3$.
18	56^{atm}	7,49	19,2	5,6	4,62 (1)
18	35	7,49	18	4	4,28
18	18	7,49	19,7	3,2	3,73 (1)
18	16	7,05	18	2,5	3,74
18	10	5,90	18	2	3,50
18,7	9	5,66 (1)	19,5	1,5	3,20 (1)
19,5	7,5	5,12 (1)	19,5	1	2,58 (1)

b. P constante; t variable.

$t°$.	P (1) = 1^{atm}.	P (2) = 5^{atm}.	P = 34^{atm}.
0	–	–	8,58
3,5	3,56	–	–
5	–	–	8,32
10	–	3,57	7,93
12	2,65	–	–
15	–	3,28	–
18	2,21	–	7,49
30	1,58	–	6,88
40	1,18	1,37	6,44
50	0,95	–	6,18
60	–	–	5,56

(1) Engel und Ville. (2) Beckurts.

48. **Carbonates divers — CO_2 — H_2O**

(O. Hæhnel, *J. prakt. Chem.*, 1924, **108**, 187).

G = poids en grammes de carbonate $M''CO_3$ pour 100^g de solution saturée à 18°, sous la pression P atmosphères de CO_2.

a. Carbonates alcalino-terreux.

	P.	G.	P.	G.
$CaCO_3$	1^{atm}	0^g,108	35-40^{atm}	0^g,39
$SrCO_3$	1	0,12	35	0,38
$BaCO_3$	1	0,27	25	0,59

b. Carbonates des métaux lourds.

	P = 1^{atm}.	P = 56^{atm}.		P = 1^{atm}.	P = 56^{atm}.
$AgCO_3$	0^g,105	0^g,170	$MnCO_3$	0^g,04	0^g,080
$FeCO_3$	0,072	0,077	$CuCO_3$	0,03	0,041
$ZnCO_3$	0,07	0,084	$PbCO_3$	0,014	0,015

49. **Calcite, Nesquehonite, Dolomite — CO_2 — Eau** (*voir* aussi XIV, n° 4) (A.-E. Mitchell, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 1899).

[CO_2], [Ca], etc.= nombre de molécules-grammes CO_2 d'atomes-grammes, Ca, etc. par litre de solution saturée de calcite, etc. à $t°$ sous la pression P atmosphères de CO_2.

$t = 25°$.

1° Calcite ($CaCO_3$) — CO_2 — H_2O.

P.	[Ca].	[CO_2].	P.	[Ca].	[CO_2].
4...	0,0180	0,01702	14...	0,0265	0,4860
6...	0,0195	0,240	16...	0,0267	0,5877
8...	0,0213	0,3103	18...	0,0267	0,6367
10...	0,023	0,3805	20...	0,0267	0,7541
12...	0,0250	0,4482	24...	0,02674	0,8132

49. **Calcite, Nesquehonite, Dolomite — CO_2 — Eau** (*suite*).

2° Nesquehonite ($MgCO_3$, $3H_2O$) — CO_2 — H_2O.

P.	[Mg].	[CO_2].	P.	[Mg].	[CO_2].
6...	0,376	0,896	13...	0,505	1,350
9...	0,450	1,147	16...	0,530	1,395
11...	0,485	1,250	21...	0,613	1,738

3° Calcite — Nesquehonite — CO_2 — H_2O.

P.	[Ca].	[Mg].	[CO_2].
6.....	0,156	0,158	0,485
11.....	0,210	0,220	0,734
16.....	0,256	0,258	0,906

(Il se forme des cristaux de dolomite.)

4° Dolomite [$CaCO_3$, $MgCO_3$] — CO_2 — H_2O.

P.	[Ca] = [Mg].	[CO_2].	P.	[Ca] = [Mg].	[CO_2].
0,25	0,0024	0,01	0,75	0,0085	0,059
0,5	0,0040	0,0445	1,0	0,0140	0,043

50. **$Na_2B_4O_7$ — $(NH_4)_2B_4O_7$ — H_2O** (*voir* aussi V, n° 11; IX$_c$, n° 73; IX$_e$, n° 106) (U. Sborgi et E. Gallighi, *Gazz. Chim. italian.*, 1924, LIV, 255).

S = phase solide.

a. Poids en grammes des composants anhydres pour 100^g d'eau.

$(NH_4)_2B_4O_7$.	$Na_2B_4O_7$.	S.	$(NH_4)_2B_4O_7$.	$Na_2B_4O_7$.	S.
$t = 0°$.			$t = 20°$.		
–	1,11	I	–	2,585	I
3,351	0,882	I+II	8,58	2,47	I+II
3,904	–	II	8,27	–	II
$t = 10°$.			$t = 25°$.		
–	1,626	I	–	3,188	I
1,23	1,41	»	8,984	3,357	»
4,58	1,313	»	10,636	3,51	II+I
5,227	1,317	I+II	10,49	3,03	II
5,27	0,988	II	9,005	–	»
5,55	–	»	$t = 30°$.		
$t = 16°$.			–	3,896	I
–	2,181	I	10,09	4,415	»
7,21	2,003	I+II	13,21	4,82	I+II
7,08	–	II	12,88	4,003	II

b. Poids en gr. des composants anhydres pour 100^g de solution.

$(NH_4)_2B_4O_7$.	$Na_2B_4O_7$.	S.	$(NH_4)_2B_4O_7$.	$Na_2B_4O_7$.	S.
$t = 25°$.			$t = 35°$.		
–	3,087	I	–	4,826	I
6,257	2,966	»	1,2397	4,752	»
7,037	3,008	»	3,290	4,634	»
7,732	3,012	»	3,647	4,666	»
8,161	3,037	»	4,486	4,71	»
8,599	3,065	»	9,485	5,034	»
8,771	3,064	»	9,815	5,121	»
8,941	3,073	»	12,215	5,315	»
9,273	3,069	I+II	13,35	5,449	»
9,237	2,946	II	13,42	5,539	II+I
9,270	2,801	»	13,31	5,204	II
9,260	2,766	»	13,270	3,422	»
9,091	1,574	»	13,022	–	»
9,122	1,193	»			
8,998	–	»			

Tourneux.

Digitized by Google

IX. — Solubilité de substances solides (minérales ou mixtes) dans des solvants minéraux (systèmes ternaires, quaternaires, etc.) (*suite*).

B. Plusieurs sels du même acide (*fin*).

50. $Na_2B_4O_7 - (NH_4)_2B_4O_7 - H_2O$ (*suite*).

b. Poids en grammes des composants anhydres pour 100^g de solution (*suite*).

$(NH_4)_2B_4O_7$.	$Na_2B_4O_7$.	S.	$(NH_4)_2B_4O_7$.	$Na_2B_4O_7$.	S.
$t = 45°$.			$t = 55°$ (*suite*).		
–	7,49	I	23,58	13,234	II
8,448	8,382	»	23,693	–	»
10,786	8,765	»	23,69	–	»
18,62	9,99	I+III	$t = 57°$.		
18,41	–	II	–	13,87	I
$t = 50°,5$			–	13,927	»
–	9,76	I	11,074	16,29	»
18,179	13,307	»	12,29	16,99	»
21,10	13,74	I+III	12,545	16,566	»
21,156	13,83	III+II	14,26	17,25	I+III
21,21	12,3	II	15,88	17,27	III
21,2	–	»	24,65	17,60	III+II
$t = 55°$.			25,10	–	II
–	12,37	I	$t = 65°$.		
5,883	14,025	»	–	17,953	I
12,44	15,60	»	5,334	18,30	»
13,516	15,92	»	10,702	18,79	»
17,157	16,80	»	22,013	19,25	»
19,30	17,296	I+III	28,94	19,35	II+III
19,622	17,334	III	29,065	18,69	II
21,345	17,351	»	28,94	18,56	»
23,47	14,47	III+II	30,798	–	»

I = $Na_2B_4O_7$, $10H_2O$; II = $(NH_4)_2B_4O_7$, $4H_2O$;
III = $Na_2B_4O_7$, $5H_2O$.

Point invariant :

t.	$Na_2B_4O_7$.	$(NH_4)_2B_4O_7$.	Solide.
$-1°,22$	0,6447	3,472	Glace + $Na_2B_4O_7$, $10H_2O$ + $(NH_4)_2B_4O_7$, $4H_2O$

51. Platocyanure de potassium — Platocyanure de lithium — Eau (*voir* aussi V, n° 49) (H. Terrey and V.-G. Jolly, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 2221).

K, Li = poids en grammes de sels anhydres pour 100^g de solution.

$t = 24°,1$.

K.	Li.	(S).	K.	Li.	(S).
28,6	0	K.3	16,1	28,5	1.1.2
26,9	4,6	»	13,9	30,5	»
26,5	6,1	»	12,3	34,0	»
23,6	10,2	»	11,2	36,5	»
20,2	19,3	»	9,2	38,9	»
19,4	22,0	»	4,4	45,9	»
19,8	23,0	»	2,7	52,1	»
16,1	27,3	»	2,2	54,1	»
18,2	28,7	»	1,7	54,2	»
18,6	29,3	K.3 + 1.1.2	0	59,2	Li.x

Phases solides : K.3 = $Pt(CN)_4K_2$, $3H_2O$.
1.1.2 = $LiKPt(CN)_4$, $2H_2O$.
Li.x = $Li_2Pt(CN)_4$, xH_2O.

52. $HgC_2O_4 - K_2C_2O_4 - H_2O$ (*voir* aussi IX$_c$, n° 71) (N.-A. Trifonov, *Ann. Sc. Univ. Saratov*, 1923, **1**, 18).

Poids en grammes de sels anhydres pour 100^g d'eau.

D = densité des solutions salines.
(S) = phases solides.

$t = 20°$.

D.	$K_2C_2O_4$.	HgC_2O_4.	(S).
1,2045	34,93	–	K.1
1,2067	35,08	0,16	»
1,2076	35,18	0,29	»
1,2089	35,36	0,36	K.1 + 3.1.4
1,2100	35,34	0,39	3.1.4
1,2107	35,34	0,43	»
1,2109	35,33	0,46	3.1.4 + 2.1.3
1,2105	35,30	0,42	2.1.3
1,2090	35,27	0,40	»
1,2084	35,23	0,41	2.1.3 + 1.1.2
1,2082	35,13	0,40	1.1.2
1,2063	34,99	0,36	»
1,2030	34,20	0,36	»
1,1952	32,59	0,34	»
1,1909	31,89	0,33	»
1,1841	30,67	0,33	»
1,1812	29,88	0,33	»
1,1673	27,20	0,31	»
1,1613	26,10	0,29	1.1.2
1,1570	25,09	0,28	»
1,1388	21,89	0,26	»
1,1330	20,89	0,25	»
1,1290	20,54	0,24	»
1,1280	19,98	0,23	»
1,1096	16,58	0,22	»
1,1009	15,21	0,24	1.1.2 et Hg
1,0943	14,28	0,22	Hg
1,0892	13,50	0,20	»
1,0644	10,01	0,10	»
1,0600	8,88	0,08	»
1,0426	6,52	0,06	»
1,0270	4,47	0,03	»
1,0251	3,85	0,02	»
1,0092	1,58	0,01	»
1,0033	0,55	0,01	»
0,9985	–	0,01	»

Phases solides : K.1 = $K_2C_2O_4$, H_2O.
3.1.4 = $3K_2C_2O_4$, HgC_2O_4, $4H_2O$.
2.1.3 = $2K_2C_2O_4$, HgC_2O_4, $3H_2O$.
1.1.2 = $K_2C_2O_4$, HgC_2O_4, $2H_2O$.
Hg = HgC_2O_4.

53. Courbes de solubilité au voisinage des points de transformation des sels doubles en sels simples (S.-M. Levi, *Z. physik. Chem.*, 1924, **108**, 411).

Tourneux.

Digitized by Google

IX. — Solubilité de substances solides (minérales ou mixtes) dans des solvants minéraux (systèmes ternaires, quaternaires, etc.) (*suite*).

C. Plusieurs sels de la même base, ou plusieurs acides, ou oxydes à fonction acide.

54. Anhydride iodique (I_2O_5) — Acide sulfurique — Eau (A.-B. Lamb et A.-W. Phillips, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 108).

I_2O_5 = poids en grammes d'anhydride iodique pour 100^g de solution saturée à 24°,77 ± 0,0005 dans des acides sulfuriques de concentrations variées.

H_2SO_4 = poids en grammes de H_2SO_4 pour 100^g de solvant H_2SO_4 + eau.

H_2SO_4.	I_2O_5.	H_2SO_4.	I_2O_5.	H_2SO_4.	I_2O_5.
50,0	54,79	78,0	18,66	90,30	22,67
60,0	34,68	82,0	19,74	95,96	23,22
75,0	19,48	86,0	21,04		

Ces valeurs de la solubilité sont rapidement atteintes (2 heures environ). Elles demeurent constantes dans les acides à moins de 79 % de H_2SO_4 mais décroissent en fonction du temps dans les acides à plus de 79 % de H^2SO_4.

Voir Tableau suivant :

Initiale = solubilité initiale (valeur sensiblement constante au bout de quelques heures).

Finale = solubilité finale (après 40 jours).

	I_2O_5.			I_2O_5.	
H_2SO_4.	Initiale.	Finale.	H_2SO_4.	Initiale.	Finale.
50	54,79	54,79	89,0	22,1	15,1
60	34,68	34,68	90,3	22,7	14,5
75	19,48	19,48	92,0	23,4	13,5
78	18,66	18,66	96,0	23,2	11,0
79,6	19,0	18,5	98,0	22,0	9,5
82,0	19,9	18,8	99,9	–	3,48
84,6	20,5	19,3	102,0	–	1,28
86,0	21,0	17,1	104,0	–	1,90
87,4	21,5	15,8	106,0	–	2,67

Il semble que la courbe de solubilité comprenne trois branches distinctes se rapportant à trois phases solides différentes (probablement deux hydrates et l'anhydride).

$I_2O_5.H_2O$; I_2O_5, HIO_3; I_2O_5.

---

55. Acide oxalique — Acide (sulfurique, chlorhydrique ou nitrique) (W. Herz and E. Neukirch, *Z. anorg. Chem.*, 1923, **131**, 304).

Nombre de molécules-grammes $C_2O_4H_2$ et H_2SO_4 etc. par litre de solution saturée d'acide oxalique.

$t = 25°$.

a. Solubilité de l'acide oxalique dans les solutions aqueuses de H_2SO_4.

H_2SO_4.	$H_2C_2O_4$.	H_2SO_4.	$H_2C_2O_4$.	H_2SO_4.	$H_2C_2O_4$.
0	1,181	2,813	0,443	5,400	0,327
1,010	0,772	3,512	0,377	6,219	0,353
2,071	0,549	4,287	0,338	7,510	0,497

55. Acide oxalique — Acide (sulfurique, chlorhydrique ou nitrique (*suite*).

b. Solubilité de l'acide oxalique dans les solutions aqueuses de HCl.

HCl.	$H_2C_2O_4$.	HCl.	$H_2C_2O_4$.	HCl.	$H_2C_2O_4$.
0	1,181	3,194	0,517	6,662	0,419
0,708	0,884	3,380	0,499	6,820	0,423
0,996	0,795	4,476	0,441	7,356	0,434
1,562	0,699	5,098	0,424	8,228	0,479
2,247	0,605	5,370	0,414	9,170	0,568

c. Solubilité de l'acide oxalique dans les solutions aqueuses de HNO_3.

HNO_3.	$H_2C_2O_4$.	HNO_3.	$H_2C_2O_4$.	HNO_3.	$H_2C_2O_4$.
0	1,181	5,914	0,554	11,835	0,528
1,038	0,896	7,450	0,528	11,881	0,539
2,962	0,703	9,071	0,495	14,213	0,708
4,749	0,610	9,937	0,506		

---

56. Acide antimonieux (oxyde antimonieux hydraté) — Acide chlorhydrique — Eau (C. Lea and J.-K. Wood, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 137).

Nombre d'atomes-grammes Cl et Sb par litre de solution saturée à 25° par rapport à l'oxyde antimonieux.

a. Solutions préparées à partir de l'oxyde antimonieux hydraté solide et de l'acide chlorhydrique.

Cl.	Sb.	Cl.	Sb.	Cl.	Sb.
0,198	0,00012	1,56	0,0116	2,81	0,177
0,402	0,000172	1,74	0,0194	3,36	0,309
0,601	0,000298	1,90	0,0299	3,85	0,440
0,799	0,000610	2,10	0,0522	4,79	0,745
1,02	0,00124	2,29	0,0755	5,93	1,13
1,32	0,00565	2,54	0,120		

Phase solide : $Sb_4O_5Cl_2$.

b. Solutions préparées à partir du chlorure antimonieux et de l'eau.

Sb.	Cl.	Solide.	Sb.	Cl.	Solide.
44,0	41,9	SbOCl	16,2	21,4	SbOCl + $Sb_4O_5Cl_2$
39,4	38,8	»			
33,0	34,5	»	14,8	20,7	$Sb_4O_5Cl_2$
28,7	31,6	»	11,3	17,5	»
27,1	30,4	»	7,5	14,3	»
23,8	27,9	»	4,5	11,7	»
21,2	25,8	»	1,9	9,0	»
18,7	23,7	»	1,7	8,9	»

---

57. Trioxyde d'antimoine — Acide perchlorique — Eau (R. Schumann, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 52).

$HClO_4$ = nombre de molécules-grammes par litre de solution.
Sb = nombre d'atomes-grammes pour 100^g d'eau.

$HClO_4$.....	0,2310	0,4970	0,8610	1,1330
Sb.....	236	317	575	752

Tourneux.

Digitized by Google

IX. — Solubilité de substances solides (minérales ou mixtes) dans des solvants minéraux (systèmes ternaires, quaternaires, etc.) (*suite*).

C. Plusieurs sels de la même base, ou plusieurs acides, ou oxydes à fonction acide (*suite*).

58. **NaCl — NaOH — H_2O** (A. von Antropoff, *Z. Electrochem.*, 1924, **30**, 457).

Poids en grammes de NaOH (1re ligne) et de NaCl (autres lignes, caractères ordinaires) pour 100g de solutions saturées de NaCl à $t°$. Nombres en caractères gras : densités des solutions saturées à $t°$. Eb. : températures d'ébullition des solutions saturées de NaCl.

	Poids en grammes de NaOH dans 100g de solution.															
$t°$.	0.	5.	10.	15.	20.	25.	30.	35.	40.	45.	50.	55.	60.	65.	70.	75.
—21,3...	23,6	20,1	16,9	13,7	10,3	7,0										
		1,233	**1,260**	**1,287**	**1,318**	**1,350**										
—11,1...	24,6	21,0	17,5	13,9	10,4	7,1										
		1,229	**1,259**	**1,286**	**1,313**	**1,342**										
0.....	26,25	21,9	17,8	14,1	10,5	7,2	4,3	2,2								
		1,232	**1,254**	**1,279**	**1,308**	**1,337**	**1,373**	**1,415**								
10.....	26,30	22,0	17,9	14,2	10,6	7,3	4,5	2,5	1,3	0,9						
		1,227	**1,250**	**1,276**	**1,306**	**1,334**	**1,370**	**1,412**	**1,453**	**1,501**						
20.....	26,38	22,1	18,0	14,3	10.7	7,4	4,7	2,8	1,6	1,1	0,8					
		1,223	**1,243**	**1,270**	**1,298**	**1,330**	**1,368**	**1,406**	**1,446**	**1,490**	**1,540**					
30.....	26,50	22,2	18,1	14,4	10,8	7,5	4,9	3,0	1,8	1,3	1,0					
		1,218	**1,244**	**1,271**	**1,297**	**1,329**	**1,363**	**1,400**	**1,441**	**1,484**	**1,530**					
40.....	26,65	22,3	18,2	14,5	10,9	7,7	5,0	3,1	2,0	1,5	1,2	1,0				
		1,218	**1,241**	**1,269**	**1,296**	**1,326**	**1,359**	**1,398**	**1,438**	**1,480**	**1,525**	**1,574**				
50.....	26,82	22,4	18,3	14,7	11,1	8,0	5,3	3,4	2,3	1,8	1,5	1,3				
		1,213	**1,237**	**1,264**	**1,292**	**1,323**	**1,357**	**1,394**	**1,434**	**1,474**	**1,517**	**1,566**				
60.....	27,04	22,8	18,7	14,9	11,4	8,4	5,8	3,9	2,7	2,0	1,7	1,7	1,7			
		1,211	**1,236**	**1,262**	**1,290**	**1,322**	**1,360**	**1,400**	**1,437**	**1,472**	**1,515**	**1,563***	**1,610***			
70.....	27,28	23,0	19,0	15,0	11,7	8,6	6,0	4,1	3,0	2,3	2,0	2,0	2,1	2,2	2,4	
		1,209	**1,231**	**1,258**	**1,288**	**1,320**	**1,355**	**1,393**	**1,432**	**1,474**	**1,512***	**1,561***	**1,610***			
80.....	27,54	23,4	19,3	15,5	12,1	9,1	6,6	4,7	3,5	2,7	2,4	2,3	2,4	2,6	2,8	
		1,205	**1,229**	**1,256**	**1,287**	**1,320**	**1,356**	**1,397**	**1,435**	**1,472**	**1,510***	**1,560**	**1,609***			
90.....	27,81	23,7	19,6	15,8	12,4	9,5	7,1	5,2	3,9	3,0	2,7	2,6	2,7	2,9	3,2	
		1,200	**1,224**	**1,254**	**1,284**	**1,318**	**1,352**	**1,390**	**1,428**	**1,465**	**1,508**	**1,558**	**1,608**	**1,650**	**1,70***	
120.....	28,9	24,6	20,4	16,8	13,3	10,5	8,2	6,5	5,2	4,4	3,8	3,6	3,8	4,1	4,5	
150.....	30,0	25,6	21,8	18,0	15,0	12,1	10,0	8,3	7,0	6,1	5,6	5,4	5,7	6,0	6,5	
180.....	31,0	27,0	23,0	19,6	16,3	13,8	11,8	10,0	8,9	8,0	7,7	7,4	7,7	7,9	8,1	8,5

* Valeurs déterminées par extrapolation.

Solubilités de NaCl à la température d'ébullition des solutions saturées.

Eb. =	108°,8.	110°,0.	111°,5.	113°,3.	115°,4.	118°,4.	123°,0.	128°,7.	135°,0.	141°,7.	150°,0.	160°,5.
	28,9	24,8	20,9	17,1	13,8	10,8	8,7	7,4	6,5	5,9	5,6	5,9
	1,172	**1,195**	**1,122**	**1,250**	**1,279**	**1,312**	**1,346**	**1,381**	**1,416**	**1,452**	**1,487**	**1,522**

Concentrations et températures eutectiques.

$t°$.	NaOH.	NaCl.	Solides.
180,0	76,05	8,75	NaOH + NaCl
150,0	74,10	7,02	
120,0	73,39	4,86	
90,0	72,73	3,45	
80,0	72,16	2,95	
70,0	70,40	2,40	
60,0	62,64	1,70	NaOH, H_2O + NaCl
50,0	57,58	1,28	
40,0	55,11	0,98	
30,0	53,09	0,85	
20,0	51,07	0,78	
10,0	47,19	0,87	NaOH, $2H_2O$ + NaCl
0,0	36,98	1,83	NaOH, $3.11H_2O$ + NaCl
10,0	33,24	3,20	NaOH, $3.5H_2O$ + NaCl
0,0	29,06	4,85	

$t°$.	NaOH.	NaCl.	Solides.
—11,1	27,08	5,89	NaOH, $4H_2O$ (?) + NaCl
—21,3	26,04	6,02	
—32,8	18,38	8,58	NaOH, xH_2O (?) + NaCl, $2H_2O$ + Glace
—28,00	22,55	–	NaOH, xH_2O + Glace
—28,25	19,00	–	NaOH, $7H_2O$ + Glace (1)
—29,80	20,72	4,20	NaOH, xH_2O + Glace
—32,80	18,38	8,58	NaOH, xH_2O (2) + NaCl, $2H_2O$ + Glace
—21,30	–	23,60	NaCl, $2H_2O$ + Glace
—30,15	8,87	16,55	NaCl, $2H_2O$ + Glace
—32,80	18,38	8,58	NaOH, xH_2O (2) + NaCl, $2H_2O$ + Glace

(1) Pickering.
(2) Hydrate dont la teneur en eau est inconnue.

Le Mémoire renferme aussi des tables des concentrations rapportées à 100g d'eau.

Tourneux.

Digitized by Google

IX. — Solubilité de substances solides (minérales ou mixtes) dans des solvants minéraux (systèmes ternaires, quaternaires, etc.) (*suite*).

C. Plusieurs sels de la même base, ou plusieurs acides, ou oxydes à fonction acide (*suite*).

59. $NaCl - Na_2SO_4 - H_2O$ (*voir* aussi IX*b*, nos 10-27; IX*c*, n° 78; IX*c*, n° 109) (N.-S. Kurnakow und S.-F. Zemčužny, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **140**, 153).

Nombre de molécules-grammes de sels pour 1000 mol.-gr. d'eau.

Na_2SO_4.	Na_2Cl_2.	Solide.	Na_2SO_4.	Na_2Cl_2.	Solide.
	$t = 0°$.		$t = 25°$ (*suite*).		
6,3	–	S.10	26,9	31,4	S.10+S
2,0	54,0	S.10+Cl	25,4	33,0	S
–	54,9	Cl	12,4	50,9	S+Cl
	$t = 25°$.		10,3	52,2	Cl
35,5	–	S.10	5,8	52,6	»
27,6	27,5	»	–	55,5	»

S.10 = Na_2SO_4, $10H_2O$; S = Na_2SO_4; Cl = NaCl.

60. $NaClO_4 - Na_2SO_4 - H_2O$ (*voir* aussi V, n° 10; IX*b*, n° 21; IX*e*, n° 105) (F.-A. Freeth, *Thèse*, Leiden, 1924, et *Rec. Trav. Chim.*, *P.-B.*, 1924, **43**, 475).

G = poids en grammes de sels anhydres pour 100g de solution saturée à *t*°.

M = nombre de molécules-grammes Na_2SO_4 ou $(NaClO_4)_2$ pour 100 mol.-gr. de solution.

G		M		
Na_2SO_4.	$NaClO_4$.	Na_2SO_4.	$(NaClO_4)_2$.	Solide.
		$t = 25°$.		
21,71	–	3,40	–	$Na_2SO_4.10H_2O$
18,15	5,79	2,92	0,54	»
12,56	18,72	2,22	1,92	»
9,07	31,21	1,82	3,63	$Na_2SO_4.10H_2O+Na_2SO_4$
9,07	31,27	1,82	3,63	»
4,28	41,68	0,94	5,32	Na_2SO_4
1,24	53,58	0,32	8,01	»
0,26	67,67	0,09	13,43	$NaClO_4.H_2O+Na_2SO_4$
–	67,60	–	13,29	$NaClO_4.H_2O$
		$t = 60°$.		
31,2	0	5,44	0	Na_2SO_4
14,90	17,70	2,66	1,84	»
6,95	31,55	1,36	3,50	»
1,11	52,47	0,30	7,64	»
0,37	64,65	0,12	11,95	»
0,29	74,40	0,12	17,74	$Na_2SO_4+NaClO_4$
0	74,30	0	17,54	$NaClO_4$

60*bis*. $(NH_4)ClO_4 - (NH_4)_2SO_4 - H_2O$
(Bibl. et autres indications du n° précédent).

$t = 25°$.

G.		M.		
NH_4ClO_4.	$(NH_4)_2SO_4$.	$(NH_4ClO_4)_2$.	$(NH_4)_2SO_4$.	Solide.
20,02	0	1,88	0	NH_4ClO_4
13,11	11,06	1,28	1,92	»
8,15	22,45	0,85	4,19	»
4,24	33,75	0,48	6,88	»
3,00	41,70	0,38	9,29	$NH_4ClO_4+(NH_4)_2SO_4$
3,03	41,64	0,38	9,27	»
1,22	42,83	–	–	$(NH_4)_2SO_4$
0	43,5	0	9,50	»

60*bis*. $(NH_4)ClO_4 - (NH_4)_2SO_4 - H_2O$ (*suite*).

$t = 60°$.

G.		M.		
NH_4ClO_4.	$(NH_4)_2SO_4$.	$(NH_4ClO_4)_2$.	$(NH_4)_2SO_4$.	Solide.
33,6	0	3,73	0	NH_4ClO_4
28,56	7,04	3,24	1,42	»
24,91	11,89	2,86	2,43	»
21,66	16,69	2,53	3,47	»
17,02	23,71	2,04	5,07	»
12,6	30,8	1,56	6,80	»
8,26	40,92	1,10	9,77	$NH_4ClO_4+(NH_4)_2SO_4$
8,15	40,91	–	–	»
3,48	44,12	0,45	10,25	$(NH_4)_2SO_4$
0	46,8	0	10,71	»

61. $Na_2SO_3 - Na_2SO_4 - H_2O$ (*voir* aussi V, n° 5, et XII, nos 1-2) (N.-B. Lewis and A.-C.-D. Rivett, *J. Chem. Soc. London*, 1924, **125**, 1156).

Poids en grammes des sels anhydres pour 100g de solution.

$D_4^{t°}$ = densité de la solution saturée à *t*°.

a. Phase solide : Cristaux mixtes hydratés.

t°.	$D_4^{t°}$.	Na_2SO_3.	Na_2SO_4.	*t*°.	$D_4^{t°}$.	Na_2SO_3.	Na_2SO_4.
0,10	1,125	11,59	1,11	25,0	1,312	16,81	14,54
»	1,129	11,34	1,76	»	1,312	16,77	14,50
»	1,129	11,37	1,77	27,5	1,259	23,33	3,45
»	1,129	11,37	1,79	»	1,273	21,87	6,52
17,5	1,215	18,04	3,79	»	1,294	20,21	9,99
»	1,230	17,09	5,97	31,5	1,282	25,64	2,93
»	1,239	16,45	7,59	»	1,300	24,09	6,08
»	1,240	16,46	7,66	»	1,314	22,53	9,23
»	1,240	16,48	7,64	»	1,332	21,00	12,22
21,0	1,218	20,64	1,84	35,0*	–	27,69	2,83
»	1,235	19,38	4,67	»	1,300	27,71	2,74
»	1,252	18,09	7,62	»	1,312	26,41	5,16
25,0	1,250	21,61	4,14	»	1,327	24,94	7,96
»	1,274	19,44	8,97	»	1,338	23,39	11,30
»	–	18,27	11,05	»	1,35	21,83	14,11

* Systèmes métastables.

b. Phase solide : Cristaux mixtes anhydres.

33,0	–	25,29	2,30	47,5	1,270	21,22	7,14
»	1,269	25,33	2,44	52,5	1,238	23,31	2,18
»	1,286	22,75	6,63	»	–	23,31	2,24
»	1,295	21,36	8,87	»	1,244	22,54	3,72
»	1,303	20,10	10,95	»	1,254	21,29	5,80
37,5	1,260	24,73	2,51	»	1,261	20,13	7,73
»	1,260	24,81	2,54	»	1,267	19,26	9,20
»	1,270	23,54	4,63	57,5	1,230	22,93	2,03
»	1,280	22,38	6,52	»	1,234	22,58	2,69
»	1,288	21,14	8,59	»	1,243	21,50	4,56
»	1,297	19,94	10,70	»	1,263	18,93	9,04
42,5	1,251	24,32	2,17	62,5	1,229	22,02	2,95
»	–	24,42	2,16	»	1,238	20,82	4,91
»	1,263	22,88	4,72	»	–	20,72	5,20
»	1,272	21,78	6,78	»	1,250	19,52	7,52
»	1,283	20,42	9,06	»	1,249	19,47	7,44
»	1,283	20,42	9,03	62,5	1,257	18,28	9,48
»	1,291	19,11	11,15	»	1,260	17,94	10,16
»	1,290	19,23	11,07	67,5	1,217	22,23	1,87
47,5	1,249	23,89	2,46	»	1,227	21,01	4,16
»	1,250	24,03	2,40	»	–	19,93	6,27
»	–	22,56	4,77	»	1,248	18,85	8,35

Digitized by Google

IX. — Solubilité de substances solides (minérales ou mixtes) dans des solvants minéraux (systèmes ternaires, quaternaires, etc.) (*suite*).

C. Plusieurs sels de la même base, ou plusieurs acides, ou oxydes à fonction acide (*suite*).

62. $NaHCO_3$ — Na_2SO_4 — H_2O (*voir* aussi IX*b*, n°s 23-46; IX*c*, n° 72; IX*d*, n° 83) (P.-P. Fedotieff und A. Kolossoff, *Z. anorg. Chem.*, 1923, **130**, 39).

$t = 35°$.

D.	Na_2SO_4.	$NaHCO_3$.	Solide.	D.	Na_2SO_4.	$NaHCO_3$.	Solide.
1,05	0,0	116,6	N_1	1,31	360,5	46,9	N_1
1,13	71,0	88,1	»	1,41	463,1	36,5	N_1+N_2
1,22	173,8	56,7	»				

$N_1 = NaHCO_3$, $N_2 = Na_2SO_4$.

---

63. Na_2SO_4 — Na_2CO_3 — H_2O (*voir* aussi XII, n° 3) (W.-A. Gaspari, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 2381).

G = poids en grammes des composants anhydres pour 100^g de solution.
M = nombre de molécules-grammes Na_2SO_4 et Na_2CO_3 par litre de solution.

	G.		M.		
$t°$.	Na_2CO_3.	Na_2SO_4.	Na_2CO_3.	Na_2SO_4.	Solides.
15 ...	0	11,8	0	0,93	S.10
»	12,3	8,0	1,43	0,70	S.10+C.10
»	14,1	0	1,55	0	C.10
20....	0	16,25	0	1,32	S.10
»	14,95	11,2	1,80	1,00	S.10+C.10
»	17,75	0	1,99	0	C.10
25....	0	21,9	0	1,86	S.10
»	17,9	16,2	2,29	1,55	S.10+C.10
»	22,6	0	2,68	0	C.10
30....	0	29,3	0	2,67	S.10
»	10,2	25,1	1,30	2,38	S.10+S
» . ..	15,5	19,5	2,00	1,88	S+sel double D
»	25,8	8,6	3,32	0,83	sel double D+C.10
»	27,15	0	3,48	0	C.10
35....	0	33,15	0	3,10	S
»	14,3	20,6	1,83	1,97	S+sel double D
»	30,0	5,7	3,90	0,56	sel double D+C.7
»	33,0	0	4,26	0	C.7
50....	0	31,8	0	2,93	S
»	11,4	22,2	1,43	2,08	S+D
»	29,7	5,5	3,80	0,53	D+C.1
»	32,2	0	4,10	0	C.1
75....	0	30,4	0	2,72	S
»	7,6	24,2	0,93	2,16	S+D
»	29,0	4,8	3,72	0,46	D+C.1
»	31,45	0	3,93	0	C.1

Phases solides :

S = Na_2SO_4.
S.10 = Na_2SO_4, 10H_2O (1).
D = Na_2CO_3, 2Na_2SO_4.
C. 1 = Na_2CO_3, H_2O.
C. 7 = Na_2CO_3, 7H_2O.
C.10 = Na_2CO_3, 10H_2O (1).

(1) Dans la région des décahydrates les cristaux en équilibre avec des solutions mixtes sont des cristaux mixtes (isodimorphes) *voir* XII, n° 3.

Points cryohydratiques.

$t°$.	$G_{Na_2CO_3}$.	Solides.	$t°$.	$G_{Na_2SO_4}$.	Solides.
−2,1	5,75	Glace+C.10	−1,2 (1)	3,85 (1)	Glace+S.10

(1) D'après de Coppet (*Z. phys. Chem.*, 1897, **22**, 239).

63. Na_2SO_4 — Na_2CO_3 — H_2O (*suite*).

Points cryohydratiques (*suite*).

P_e = points d'ébullition des solutions saturées (D = densités des solutions).

		G.		
P_e.	D.	Na_2CO_3.	Na_2SO_4.	Solides.
102°,9	1,245	0	29,6 (1)	S
104,6	1,295	31,2	0	C.1
103,0	1,249	4,7	25,2	S+D
104,8	1,301	28,1	4,5	C.1+D

(1) D'après Berkeley et Applebey (*Proc. Roy. Soc.*, 1911, **85**, 489).

Points de transition

t_r = températures de transition.

	G.		
t_r.	Na_2CO_3.	Na_2SO_4.	Solides.
26°,1	19,0	17,6	C.10+S.10+D
27,3	16,3	19,3	S.10+S+D
30,5	26,2	8,3	C.10+C.7+D
35,7	30,1	5,65	C.7+C.1+D

---

64. Sulfate de sodium — Phtalate de sodium — Eau (H.-W. Foote and S.-B. Smith, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **46**, 84-88).

Poids en grammes de sulfate ou de phtalate anhydres pour 100^g de solution.

Sulfate.	Phtalate.	Solides.	Sulfate.	Phtalate.	Solides.
a.		$t = 0°$.			
0	40,56	P.3,5	0,63	25,83	Na.10
0,59	40,28	P.3,5+Na.10	4,48	0	»
b.		$t = 25°$.			
0	43,79	P.3,5	7,59	27,52	Na.10
3,52	40,63	»	9,67	21,09	»
4,56	39,91	Na+P.3,5	11,12	17,47	»
5,48	37,99	Na	13,61	12,35	»
8,69*	30,88*	»	14,78	10,14	»
12,62*	24,62*	»	16,53	7,39	»
20,91*	13,67*	»	17,35	6,18	»
6,33	36,43	Na+Na.10	21,75 (1)	0	»
6,39	34,06	Na.10			
c.		$t = 35°$.			
0	46,06	P.3,5	9,67	28,64	Na
3,30	43,26	P.3,5+Na	22,38	11,25	»
			33,10	0	»
d.		$t = 23°,0$.			
4,95	39,09	Na+Na.10+P.3,5	point de transition		

* Solutions sursaturées par rapport à Na_2SO_4, 10H_2O.

(1) Richards et Yngve (*J. Am. Chem. Soc.*, 1918, **40**, 164).

Phases solides :

Na = Na_2SO_4; Na.10 = Na_2SO_4, 10H_2O;
P.3,5 = $Na_2C_8H_4O_4$, 3,5H_2O.

Digitized by Google

IX. — Solubilité de substances solides (minérales ou mixtes) dans des solvants minéraux (systèmes ternaires, quaternaires, etc.) (*suite*).

C. Plusieurs sels de la même base, ou plusieurs acides, ou oxydes à fonction acide (*suite*).

65. $NaClO_3 — Na_2CO_3 — H_2O$ (*voir* aussi IX*b*, n°s 45 et 66) (V.-P. Iginskij, *Ann. Inst. anal. phys. Chim.*, Pétrograd, 1923, **2**, 87).

Poids en grammes des composants pour 100^g d'eau.

D = densités des solutions.

S = phase solide.

a. $t = 24°,2$.

D.	$NaClO_3$.	Na_2CO_3.	S.	D.	$NaClO_3$.	Na_2CO_3.	S.
1,429	98,6	–	I	1,425	61,9	23,0	II
1,441	95,6	5,5	»	1,421	61,6	23,3	»
1,438	95,2	3,9	»	1,425	60,6	22,9	»
1,425	94,9	2,5	»	–	58,5	23,2	»
1,431	93,8	5,0	»	1,410	54,1	23,8	»
1,431	93,5	7,7	»	1,404	53,2	23,7	»
1,432	92,0	7,7	»	1,386	47,5	24,8	»
1,431	91,8	5,3	»	1,391	47,3	24,8	»
1,433	91,7	5,1	»	1,383	46,2	24,65	II+III
1,439	84,0	11,7	»	1,381	45,1	24,5	III
1,444	71,8	20,7	»	1,299	22,6	24,3	»
1,442	71,0	21,4	I+II	1,293	20,7	24,3	»
1,440	69,8	22,1	II	1,277	16,4	25,1	»
1,443	69,4	22,2	»	1,274	16,1	24,7	»
1,443	69,3	21,8	»	1,250	10,7	25,9	»
1,439	66,5	22,5	»	1,236	5,2	26,8	»
1,433	66,3	22,0	»	1,224	–	28,5	»
1,436	66,2	22,5	»				

65. $NaClO_3 — Na_2CO_3 — H_2O$ (*suite*).

b. $t = 40°$.

D.	$NaClO_3$.	Na_2CO_3.	S.	D.	$NaClO_3$.	Na_2CO_3.	S.
1,462	116,4	–	I	–	–	49,0	III′
1,466	100,8	16,2	I+III′				

I = $NaClO_3$; II = $Na_2CO_3, 10H_2O$; III = $Na_2CO_3, 7H_2O$; III′ = $Na_2CO_3H_2O$.

66. $KClO_3 — K_2CO_3 — H_2O$

(V.-P. Iginskij, Bibl. et indications, n° précédent).

D.	$KClO_3$.	K_2CO_3.	S.	D.	$KClO_3$.	K_2CO_3.	S.
a.		$t = 40°$.					
1,558	–	119,3	I	1,195	5,3	24,4	II
1,539	2,2	109,8	I+II	1,073	14,2	–	»
1,316	2,1	42,2	II				
b.		$t = 24°,2$.					
1,550	–	112,6	I	–	1,15	56,3	II
–	–	111,9	»	1,302	1,60	44,7	»
–	0,4	111,6	I+II	1,302	1,55	44,6	»
1,552	0,3	111,6	II	1,229	2,20	31,3	»
–	0,5	97,5	»	1,218	2,40	29,3	»
–	0,35	96,8	»	–	2,90	23,4	»
1,500	0,55	95,2	»	1,180	3,00	22,3	»
1,362	1,10	58,3	»	1,100	4,50	10,1	»
–	1,15	57,3	»	1,045	8,10	–	»
1,362	1,15	56,5	»				

I = $K_2CO_3, 2H_2O$, II = $KClO_3$.

67. $KCl — KOH — H_2O$ (A. von Antropoff, *Z. Elektrochem.*, 1924, **30**, 457).

Poids en grammes de KOH (1re ligne) et de KCl (autres lignes, caractères ordinaires) pour 100^g de solution saturée à $t°$.
Nombres en caractères gras : densités des solutions saturées à $t°$.

	Poids en grammes de KOH dans 100^g de solution.														
$t°$.	0.	5.	10.	15.	20.	25.	30.	35.	40.	45.	50.	55.	60.	65.	70.
—21,3.....	–	–	–	7,9	5,6	3,6	2,2	1,2	0,7	0,4					
				1,204	**1,239**	**1,280**	**1,326**	**1,376**	**1,430**	**1,486**					
—11,1.....	19,7	15,4	11,7	8,8	6,3	4,2	2,6	1,5	0,9	0,5					
		1,180*	**1,189**	**1,206**	**1,238**	**1,278**	**1,323**	**1,372**	**1,425**	**1,478**					
0.....	22,2	17,6	13,5	9,9	7,2	4,9	3,0	1,8	1,0	0,6					
		1,185	**1,194**	**1,219**	**1,249**	**1,283**	**1,321**	**1,370**	**1,419**	**1,471**					
10.....	23,8	19,2	15,0	11,3	8,0	5,4	3,6	2,2	1,3	0,7	0,5				
		1,184*	**1,203**	**1,227**	**1,256**	**1,285**	**1,324**	**1,366**	**1,415**	**1,469**	**1,525**				
20.....	25,6	20,8	16,4	12,3	8,8	6,2	4,2	2,6	1,5	0,9	0,6				
		1,180*	**1,201**	**1,226**	**1,252**	**1,283**	**1,318**	**1,362**	**1,411**	**1,465**	**1,521**				
30.....	27,2	22,2	17,9	13,6	10,2	7,4	5,0	3,2	1,8	1,1	0,8	0,5			
		1,182*	**1,204**	**1,230**	**1,258**	**1,289**	**1,323**	**1,364**	**1,409**	**1,460**	**1,515***	**1,571***			
50.....	30,0	24,7	20,2	16,0	12,3	9,1	6,3	4,1	2,5	1,6	1,1	0,9			
		1,186*	**1,208**	**1,236**	**1,263**	**1,293**	**1,324**	**1,358**	**1,404**	**1,458**	**1,511***	**1,568***			
70.....	32,6	27,3	22,7	18,4	14,4	10,8	7,7	5,3	3,7	2,5	1,7	1,1			
		1,196*	**1,220**	**1,243**	**1,270**	**1,299**	**1,330**	**1,364**	**1,404**	**1,451**	**1,505**	**1,566**			
90.....	35,0	29,7	24,8	20,0	15,9	12,1	9,1	6,6	4,5	3,1	2,2	1,8	1,4		
		1,214*	**1,231**	**1,250**	**1,272**	**1,298**	**1,330**	**1,367**	**1,408**	**1,451**	**1,500**	**1,556**	**1,618***		
120.....	38,6	33,0	27,9	22,9	18,0	14,5	11,3	8,8	6,7	5,0	3,3	2,5	2,0	1,7	
150.....	41,8	36,0	30,8	25,8	21,2	17,0	13,8	10,5	8,0	6,0	4,4	3,4	2,7	2,5	2,7
180.....	43,8	38,3	33,1	28,1	23,5	19,1	15,3	12,1	9,3	7,1	5,5	4,7	4,0	3,9	–

* Valeurs déterminées par extrapolation.

Tourneux.

Digitized by Google

IX. — Solubilité de substances solides (minérales ou mixtes) dans des solvants minéraux (systèmes ternaires, quaternaires, etc.) (*suite*).

C. Plusieurs sels de la même base, ou plusieurs acides, ou oxydes à fonction acide (*suite*).

67. KCl — KOH — H_2O (*suite*).

Températures d'ébullition et concentrations des solutions saturées de KCl.

Eb. =	108°,5.	109°,2.	110°,0.	111°,5.	113°,5.	116°,5.	120°,7.	125°,7.	131°,5.	139°,3.	151°,5.	166°,3.
	36,5	31,9	27,4	22,9	18,7	14,9	11,9	9,6	7,7	6,4	5,4	4,7
	–	1,227	1,245	1,266	1,292	1,320	1,351	1,382	1,415	1,448	1,8*	–

* Valeurs déterminées par extrapolation.

Compositions et températures eutectiques.

t°.	KOH.	KCl.	Solides.
150,0	73,57	2,87	KOH + KCl
120,0	65,31	1,70	KOK, H_2O + KCl
90,0	61,75	1,25	
70,0	59,63	0,91	
50,0	58,09	0,67	
30,0	55,28	0,47	KOH, $2H_2O$ + KCl
20,0	52,83	0,55	
10,0	50,69	0,45	
0,0	48,93	0,44	
—11,1	47,45	0,38	
—21,3	46,60	0,38	

t°.	KOH.	KCl.	Solides.
—67,4	30,59	0,43	KOH, $4H_2O$ + KCl + Glace
—65,6	29,62	–	KOH, $4H_2O$ (?) + Glace
—65,2	30,83	–	KOH, $4H_2O$ (?) + Glace (1)
—67,2	30,73	0,23	KOH, $4H_2O$ + Glace
—67,4	30,59	0,43	KOH, $4H_2O$ + KCl + Glace
—11,10	–	19,74	KCl + Glace (2)
—17,35	10,62	10,24	KCl + Glace
—21,30	11,23	9,69	
—67,40	30,59	0,43	KOH, $4H_2O$ + KCl + Glace

(1) D'après Pickering. (2) D'après De Coppet.

Les concentrations de la potasse et du chlorure de potassium sont aussi données, dans le Mémoire, en poids de sels dissous pour 100^g d'eau.

---

68. KCl — KNO_3 — H_2O (*voir* aussi IX_b, n^{os} 8-37; IX_c, n° 76; IX_d, n^{os} 89-90) (Barbaudy, *loc. cit.*, IX_b, n° 8).

Poids en grammes des sels anhydres pour 100^g de solution saturée.

$t = 30°,0$.

KCl.	KNO_3.	Solide.	KCl.	KNO_3.	Solide.
0	31,4	KNO_3	21,9	16,6	KNO_3+KCl
5,48	26,36	»	22,18	16,39	KCl
10,48	22,0	»	22,78	13,42	»
20,25	17,25	»	23,43	11,63	»
21,3	16,8	»	27,2	0	»

---

69. KCl — $KClO_3$ — K_2SO_4 — Eau (X..., Recherche faite à l'Inst. scient. tech. de l'État, *Com. trav. sc. tech. Rep. Russe*, Pétrograd, 1923, livr. X, p. 23).

Concentrations [non définies (1)] des solutions saturées par rapport aux trois sels.

	18°,5.	30.	50.
KCl.....	24,63	24,28	23,48
$KClO_3$.....	1,41	1,96	4,64
K_2SO_4.....	0,94	1,19	1,68

(1) Sur la fiche communiquée.

---

70. KCN — KOH — H_2O (*voir* aussi IX_b, n° 19) (H. Bassett and A.-S. Corbet, *J. Chem. Soc. London.*, 1924, **125**, 1660).

KCN = poids en grammes de KCN pour 100^g de solution saturée de KCN à 25°.

KOH = poids en grammes de la quantité équivalente de KCN pour 100^g de solution.

KCN.....	41,56	41,67	38,92	34,72	33,58	26,39
KOH.....	0,11	0,69	3,30	7,39	8,96	16,29
KCN + KOH....	41,67	42,36	42,22	42,11	42,54	42,68

---

71. $K_2C_2O_4$ — KCl — Eau (*voir* aussi IX_b, n° 52) (N.-A. Trifonov, *Ann. sc. Univ. Saratov*, 1923, **1**, 10).

Poids en grammes de sels anhydres pour 100^g d'eau.

D = densité des solutions. (S) = solides.

$t = 20°$.

D.	KCl.	$K_2C_2O_4$.	(S).
1,1734	34,41	–	KCl
1.1942	32,05	6,03	»
1,2150	29,31	13,11	»
1,2223	28,56	15,08	KCl+Ox.1
1,2122	21,49	18,81	Ox.1
1,2064	13,67	23,92	»
1,2047	5,70	29,98	»
1,2045	–	34,93	»

Ox.1 = $K_2C_2O_4$, H_2O.

---

72. $AmHCO_3$ — Am_2SO_4 — H_2O (*voir* aussi IX_b, n^{os} 23-46; IX_c, n° 62; IX_d, n° 83) (P.-P. Fedotieff und A. Kolossoff, *Z. anorg. Chem.*, 1923, **130**, 39).

Poids en grammes des sels anhydres pour 1000^g d'eau.

D = densité des solutions saturées.

$t = 35°$.

D.	$AmHCO_3$.	Am_2SO_4.	Solide.	D.	$AmHCO_3$.	Am_2SO_4.	Solide.
1,11	310,8	0,0	C	1,34	155,7	757,8	C+S
1,19	229,5	287,3	»	1,25	0,0	807,4	S
1,23	211,8	371,9	»	1,32	101,8	773,1	»
1,26	170,0	567,1	»				

C = $AmHCO_3$; S = Am_2SO_4.

Tourneux.

Digitized by Google

IX. — Solubilité de substances solides (minérales ou mixtes) dans des solvants minéraux (systèmes ternaires, quaternaires, etc.) (*suite*).

C. Plusieurs sels de la même base, ou plusieurs acides, ou oxydes à fonction acide (*suite*).

73. $(NH_4)_2SO_4$ — $(NH_4)_2B_4O_7$ — Eau (*voir* aussi V, n° 11; IX$_b$, n° 50; IX$_c$, n° 74; IX$_e$, n° 106) (U. Sborgi et E. Gallichi, *Gazz. Chim. italian.*, 1924, LIV, 283 à 317).

Poids en grammes des composants anhydres pour 100^g de solution saturée.

$(NH_4)_2SO_4$.	$(NH_4)_2B_4O_7$.	S.
	$t = 10°$.	
–	5,255	I
8,295	3,018	»
37,09	1,807	»
41,09	1,60	I+II
42,20	–	II
	$t = 20°$.	
–	7,63	I
3,25	6,39	»
11,97	4,35	»
22,80	3,204	»
38,369	2,480	»
41,40	2,358	I+II
42,985	–	II
	$t = 25°$.	
–	8,998	I
5,17	6,747	»
13,07	5,10	»
23,865	4,052	»
29,65	3,518	»
37,186	3,1388	»
41,20	2,886	»
41,624	2,827	I+II
42,17	2,016	II
43,059	0,649	»
43,42	–	»
43,41	–	»

$(NH_4)_2SO_4$.	$(NH_4)_2B_4O_7$.	S.
	$t = 35°$.	
–	13,02	I
1,594	11,803	»
2,518	11,33	»
14,92	7,413	»
19,50	6,672	»
25,19	5,881	»
36,38	4,70	»
41,56	4,214	I+II
43,17	1,69	II
44,21	–	»
44,24	–	»
	$t = 50°$.	
–	20,88	I
16,31	13,73	»
31,29	10,01	»
41,18	8,55	I+II
41,11	8,63	»
41,07	8,65	»
45,77	–	II

I = $(NH_4)_2B_4O_7, 4H_2O$.
II = $(NH_4)_2SO_4$.

Point invariant :

$t°$.	$(NH_4)_2B_4O_7$.	$(NH_4)_2SO_4$
−19,905	0,690	30,23

Solides : Glace + $(NH_4)_2SO_4$ + $(NH_4)_2B_4O_7, 4H_2O$.

74. Na_2SO_4 — $Na_2B_4O_7$ — H_2O (U. Sborgi, E. Bovallini, L. Cappellini, Bibliographie et autres indications n° précédent).

$Na_2B_4O_7$.	Na_2SO_4.	S.
	$t = 10°$.	
1,603	–	I
1,086	1,843	»
0,8047	4,3827	»
0,7041	8,361	I+II
–	8,426	II
	$t = 20°$.	
2,520	–	I
2,519	–	»
1,108	9,238	»
0,9998	16,110	I+II
–	16,23	II
	$t = 25°$.	
3,087	–	I
2,626	1,187	»
2,057	3,220	»
1,442	9,645	»
1,300	12,66	»
1,248	15,57	»

$Na_2B_4O_7$.	Na_2SO_4.	S.
	$t = 25°$ (*suite*).	
1,229	16,76	I
1,220	17,38	»
1,131	21,926	I+II
0,326	21,91	II
	$t = 30°$.	
3,750	–	I
1,272	28,782	I+II
–	28,60	II
	$t = 35°$.	
4,827	–	I
3,405	3,665	»
1,798	24,18	»
1,730	26,95	»
1,603	31,64	»
1,579	32,25	I+II′
1,263	32,60	II′
0,5538	32,91	»
–	33,07	»

74. Na_2SO_4 — $Na_2B_4O_7$ — H_2O (*suite*).

$Na_2B_4O_7$.	Na_2SO_4.	S.
	$t = 45°$.	
7,49	–	I
6,361	4,257	»
4,112	13,992	»
3,125	30,14	I+II′
1,145	31,273	II′
0,600	31,649	»
–	32,238	»
	$t = 50°$.	
9,520	–	I
6,936	7,978	»
5,116	21,171	»
4,760	25,482	»
4,616	28,996	I+II′
1,872	30,618	II′
0,9199	31,093	»
–	31,90	»
	$t = 55°$.	
12,37	–	I
8,473	13,052	»
8,058	16,96	I+I′
7,884	17,646	I′
7,580	18,311	»

$Na_2B_4O_7$.	Na_2SO_4.	S
	$t = 55°$ (*suite*).	
7,680	20,968	I′
7,437	21,213	»
6,492	26,226	»
5,988	28,072	»
–	28,091	I′+II′
–	31,575	II′
	$t = 65°$.	
17,953	–	I′
16,10	3,709	»
15,983	3,941	»
10,457	17,075	»
7,904	26,46	I′+II′
2,864	29,37	II′
–	31,05	»
	$t = 80°$.	
23,9	–	I′
14,57	22,38	I+II′
–	30,41	II′

I = $Na_2B_4O_7, 10H_2O$;
I′ = $Na_2B_4O_7, 5H_2O$;
II = $Na_2SO_4, 10H_2O$;
II′ = Na_2SO_4.

Points invariants.

A.			B.			C.		
$t°$.	$Na_2B_4O_7$.	Na_2SO_4.	$t°$.	$Na_2B_4O_7$.	Na_2SO_4.	$t°$.	$Na_2B_4O_7$.	Na_2SO_4.
49,3	4,5835	29,245	31,9	1,405	32,383	−1,38	0,631	3,826

Phases solides A : $B_4O_7Na_2, 10H_2O + B_4O_7Na_2, 5H_2O + Na_2SO_4$.
B : $Na_2SO_4, 10H_2O + Na_2SO_4 + B_4O_7Na_2, 10H_2O$.
C : glace + $Na_2B_4O_7, 10H_2O + Na_2SO_4, 10H_2O$.

75. Dihydro-thio-para-toluidine-sulfonate d'ammonium — Ammoniaque (M.-T. Bogert and F.-D. Snell, *Color Trade J. and Text. Chem.*, 1924, **14**, 151).

G = poids en grammes par litre de solution saturée à $t°$.
Solvant = solution aqueuse de NH_3 à 5,5 %.

$t°$	100	78,4	58	18,1
G	67,58	36,8	20,5	2,43

76. $CaCl_2$ — $Ca(NO_3)_2$ — H_2O (*voir* aussi IX$_b$, n^{os} 8-37; IX$_c$, n° 68; IX$_d$, n^{os} 89-90) (Barbaudy, *loc. cit.*, IX$_b$, n° 8).

Poids en grammes des sels anhydres pour 100^g de solution saturée.

$t = 30°$.

$CaCl_2$.	$Ca(NO_3)_2$.	(S).	$CaCl_2$.	$Ca(NO_3)_2$.	(S).
4,6	55	N.4	7,57	65,28	N.4
7,27	52,9	»	42,35	17,03	Cl.4
11,05	53,4	»	44,7	11,45	»
10,7	54,4	»	45	10,81	»

Phases solides :
N.4 = $Ca(NO_3)_2, 4H_2O$; Cl.4 = $CaCl_2, 4H_2O$.

77. Sulfite de calcium ($CaSO_3$, $2H_2O$) — Gypse ($CaSO_4$, $2H_2O$) (F.-R. Bichowsky, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 2234).

0^g,029 de sulfite dissous par litre de solution saturée de gypse à 25°.

Tourneux.

Digitized by Google

IX. — Solubilité de substances solides (minérales ou mixtes) dans des solvants minéraux (systèmes ternaires, quaternaires, etc.) (*suite*).

C. Plusieurs sels de la même base, ou plusieurs acides, ou oxydes à fonction acide (*fin*).

78. $MgCl_2$ — $MgSO_4$ (*voir* aussi IX$_b$, n^{os} 10-27; IX$_c$, n° 59; IX$_e$, n° 109) (N.-S. Kurnakow et S.-F. Zemczuzny, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **140**, 153).

Nombre de molécules-grammes de sels pour 1000 mol.-g. d'eau.

$t = 0°$.			$t = 25°$.		
$MgSO_4$.	$MgCl_2$.	Solide.	$MgSO_4$.	$MgCl_2$.	Solide.
38,9	–	S.7	58,3	–	S.7
27,6	9,2	»	45,0	8,0	»
16,8	23,7	»	34,6	17,2	»
8,1	42,8	»	31,4	20,4	»
4,2	64,1	»	19,0	39,3	»
3,5	71,8	»	14,0	52,0	»
3,3	78,2	»	12,0	60,4	»
3,3	84,0	»	10,7	68,3	»
3,4	97,7	S.7+Cl.6	10,1	73,6	»
–	99,8	Cl.6	9,2	80,1	S.7+S.6
			9,0	91,6	S.6
			9,3	100,1	S.6+Cl.6
			–	104,9	Cl.6

S.7 = $MgSO_4, 7H_2O$; S.6 = $MgSO_4, 6H_2O$; Cl.6 = $MgCl_2, 6H_2O$.

79. $MgCl_2$ — $MgCO_3$ — H_2O

(Tsunekichi Nishimura, *Bull. Inst. phys. et chem. research Jap.*, 1923, **2**, 63).

Poids en grammes des composants pour 100^g de solution.

$t = 20°$.

$MgCl_2$.	$Mg(HCO_3)_2$.	H_2O+CO_2.	Solides.
35,14	0,10	64,76	$MgCl_2, 6H_2O$+D (1)
27,62	0,95	71,43	$MgCO_3, 3H_2O$+D (1)

(1) D = $MgCl_2.MgCO_3.6H_2O$.

80. $PbCl_2$ — $PbBr_2$ — Eau (G. Meyer, *Thèse*, Amsterdam, 1922; *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1923, **42**, 301).

Isotherme de 25° donné graphiquement dans le Mémoire.

D. Plusieurs sels qui ne sont pas tous du même acide ou de la même base (les couples de sels réciproques exceptés), ou plusieurs oxydes qui ne sont pas tous à fonction acide ou basique.

81. Acide borique — (Chlorure alcalin ou alcalino-terreux, ou iodure de potassium) — Eau (K. Linderström-Lang, *C. R. trav. lab. Carlsberg*, 1924, **15**, n° 4).

s = nombre de molécules-grammes d'acide borique par litre de solution saturée de cet acide à $t°$.

c = nombre d'équivalents-grammes de sel ($LiCl$ etc.) par litre de solution.

a. LiCl.

$t = 12° \pm 0°,02$.		$t = 17°,85$.		$t = 23°,85$.	
c.	s.	c.	s.	c.	s.
0	0,6061	0	0,7219	0	0,8633
0,669	0,5276	0,669	0,6379	0,669	0,7622
1,338	0,4663	1,338	0,5642	1,338	0,6714
2,676	0,3683	2,676	0,4492	2,676	0,5396
4,113	0,2927	5,351	0,3126	4,175	0,4380

b. NaCl.

0	0,6061	0	0,7219	0	0,8633
0,4	0,6033	0,8	0,7116	0,4	0,8514
0,8	0,6000	1,6	0,7008	0,8	0,8426
1,6	0,5953	2,4	0,6889	1,6	0,8223
3,2	0,5794	3,2	0,6769	3,2	0,7944

c. KCl.

0	0,6061	0	0,7219	0	0,8633
0,7	0,6403	0,7	0,7558	0,7	0,8960
1,4	0,6714	1,4	0,7884	1,4	0,9306
2,1	0,7028	2,1	0,8199	2,1	0,9609
2,8	0,7379	2,8	0,8538	2,8	0,9953

d. RbCl.		*e*. CsCl.		*f*. HCl.	
$t = 18° \pm 0°,02$.		$t = 18°$.		$t = 17°,85$.	
0	0,7319	0	0,7307	0	0,7219
0,6	0,7689	0,732	0,7725	0,6	0,6435
1,2	0,8083	1,455	0,8203	1,2	0,5778
2,4	0,8880	2,177	0,8713	1,5	0,5463

81. Acide borique — (Chlorure alcalin ou alcalino-terreux, ou iodure de potassium) — Eau (*suite*).

$t = 17°,85$.

g. KI.		*h*. $MgCl_2$.		*i*. $CaCl_2$.	
c.	s.	c.	s.	c.	s.
0	0,7219	0	0,7219	0	0,7219
0,6	0,7219	0,495	0,6562	0,598	0,6530
1,2	0,7239	0,989	0,5973	1,195	0,5937
1,8	0,7223	1,979	0,4997	2,390	0,4890
2,4	0,7175	3,958	0,3500	4,780	0,3417

j. $BaCl_2$.

0,8	0,6769	1,2	0,6594	1,6	0,6451

82. As_2O_3 — (Ca, Ba, Mg, Pb) O — H_2O

(L.-R.-G. Story and E. Anderson, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 533).

Poids en grammes de As_2O_3 pour 100$^{cm^3}$ d'eau dans les solutions saturées à $t°$ par rapport à deux phases solides à $t°$.

a. $CaO — As_2O_3$.

Solides.	0°.	25°.	99°
$Ca(OH)_2 + Ca(OH)AsO_2$..	0,0001	0,0002	0,006
$Ca(OH)AsO_2 + Ca(AsO_2)_2$.	0,06	0,07	0,078
$Ca(AsO_2)_2 + As_2O_3$.....	1,23	2,22	9,00

b. $BaO — As_2O_3$

	25°.	50°.
$Ba(OH)_2 + Ba(OH)AsO_2, 2H_2O$.....	0,04	0,16
$Ba(OH)AsO_2, 2H_2O + 2BaO, 3As_2O_3, 4H_2O$.	0,63	0,66
$2BaO, 3As_2O_3, 4H_2O + As_2O_3$.....	2,30	5,0

c. $PbO — As_2O_3$.

	25°.
$Pb(OH)_2 + Pb(AsO_2)_2$.....	0,05
$Pb(AsO_2)_2 + As_2O_3$.....	2,2

Tourneux.

Digitized by Google

IX. — Solubilité de substances solides (minérales ou mixtes) dans des solvants minéraux (systèmes ternaires, quaternaires, etc.) (*suite*).

D. Plusieurs sels qui ne sont pas tous du même acide ou de la même base, etc. (*suite*).

82. **As_2O_3 — (Ca, Ba, Mg, Pb)O — H_2O** (*suite*).

d. $MgO - As_2O_3$.

Pas de composé, 1g,035 de $Mg(OH)_2$ en présence de 200cm³ de solution aqueuse de As_2O_3 adsorbe les quantités suivantes de As_2O_3.

As_2O_3 dissous dans 200cm³.	As_2O_3 adsorbé.	As_2O_3 dissous dans 200cm³.	As_2O_3 adsorbé.
0,066	0,052	0,664	0,124
0,133	0,088	1,328	0,128
0,199	0,104	1,992	0,128
0,266	0,113	3,968	0,128
0,332	0,122		

83. **Na_2SO_4 — NH_3 — Eau** (*voir* aussi IX*b*, nos 23-46; IX*c*, nos 62-72) (P.-P. Fedotieff und A. Kolossoff, *Z. anorg. Chem.*, 1923, **130**, 39).

Poids en grammes des composants pour 1000g d'eau.

D = densités des solutions saturées.

Phase solide : Na_2SO_4.	$t = 35°$.		
D.....	1,202	1,169	1,137
NH_3.....	56,5	64,9	77,5
Na_2SO_4.....	332,3	297,1	258,3

84. **$KClO_4$ — Sels divers — Eau**

(R.-M. Bozorth, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 2653).

Milliéquivalents de sels pour 1000g d'eau.

Phase solide : $KClO_4$.

$t = 25°$.

KCl.	$KClO_4$.	NaCl.	$KClO_4$.	Na_2SO_4.	$KClO_4$.
0	149,1	100,7	156,7	104,7	163,3
98,3	113,6	299,4	155,8	321,0	180,0
299,4	75,7	590,3	173,2	661,0	195,7
608,9	53,5	$NaNO_3$.		$BaCl_2$.	
KNO_3.		100,8	161,1	99,1	156,9
97,1	117,4	313,9	179,0	297,4	163,8
295,4	84,6	622,0	199,4	599,5	169,3
668,6	64,2	K_2SO_4.		$Ba(NO_3)_2$.	
$NaClO_4$.		99,8	119,4	99,0	160,5
102,6	112,2	302,5	85,7	301,9	174,7
309,0	75,2	600,8	64,4	607,5	190,2
627,3	53,3				

85. **Chlorure d'argent — Solutions aqueuses de sels divers** (*voir* aussi V, n° **24**) (R. Lorenz und E. Bergheimer, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **137**, 141).

Étude de l'influence de l'acide nitrique, du nitrate de sodium, de l'acétate de sodium et de la soude sur la solubilité du chlorure d'argent.

86. **Bromate d'argent ($AgBrO_3$) — Solutions aqueuses de sels divers** (*voir* aussi V, n° **23**) (R.-H. Dalton, R. Pomeroy and L.-E. Weymouth, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 60).

E = concentration du sel ajouté ($KClO_4$, etc.) en équivalents-grammes par kilogramme d'eau.

$AgBrO_3$ = concentration en molécules-milligrammes par kilogramme d'eau.

e °/₀ = écart moyen °/₀ de la moyenne de plusieurs mesures (2 à 12).

D = densité des solutions saturées à 25°.

$t = 25°$.

Sel ajouté. Nature.	E.	$AgBrO_3$.	e °/₀.	D.
Aucun.....	0,00	8,062	0,14	0,9990
$KClO_4$.....	0,10	9,706	0,02	1,0074
»	0,05	9,190	0,03	1,0033
»	0,025	8,716	0,03	1,0010
K_2SO_4.....	0,10	11,092	0,05	1,0002
»	0,05	10,015	0,10	1,0028
»	0,025	9,292	0,18	1,0009
$Mg(NO_3)_2$...	0,10	10,090	0,12	1,0046
» ...	0,05	9,414	0,05	1,0018
» ...	0,025	8,935	0,25	1,0003
$Ba(NO_3)_2$....	0,10	10,373	0,18	1,0098
» ...	0,05	9,655	0,00	1,0046
» ...	0,025	9,088	0,04	1,0018
Na_2SO_4.....	1,00	18,619	0,28	1,0622
»	0,10	10,973	0,17	1,0059
»	0,05	9,965	0,02	1,0025
$CdSO_4$.....	0,10	10,405	0,05	1,0017
»	0,50	13,349	–	1,0492
$Ce(NO_3)_3$....	0,025	9,336	0,22	1,0014
» ...	0,0125	8,888	0,14	1,0002
KNO_3.....	0,040	9,12	0,12	–
»	0,100	9,92	0,29	–
»	0,200	11,06	0,04	–
»	0,394	12,66	0,18	–
$MgSO_4$.....	0,0200	8,92	0,12	–
»	0,0510	9,67	0,12	–
»	0,1000	10,3	0,13	–
»	0,1988	11,38	0,13	–

87. **Hydroxyde aurique $Au(OH)_3$ — Solutions aqueuses d'acide nitrique** (*voir* aussi XIV, n° 7) (F. Jirsa, und H. Jelinek, *Z. Elektrochem*, 1924, **30**, 534; *Chemické Listy*, Prague, 1924, **18**, 1-4, 334).

Solvant : Solution aqueuse 0,45*n* de HNO_3.

A 22°, 3×10^{-5} atomes-grammes d'or par litre de solution saturée de $Au(OH)_3$. (Moyenne de quatre valeurs comprises entre $0,95 \times 10^{-5}$ et $6,32 \times 10^{-5}$.)

Tourneux.

Digitized by Google

IX. — Solubilité de substances solides (minérales ou mixtes) dans des solvants minéraux (systèmes ternaires, quaternaires, etc.) (*suite*).

D. Plusieurs sels qui ne sont pas tous du même acide ou de la même base, etc. (*suite*).

88. Hydroxyde aurique $Au(OH)_3$ — Solutions aqueuses de H_2SO_4 (*voir* aussi V, n° 26, et XIV, n° 7) (F. Jirsa und H. Jelinek, *Z. Elektrochem.*, 1924, **30**, 286; *Chemické Listy*, Prague, 1924, **18**, 1-4, 251).

$n H_2SO_4$ = normalité de la solution de H_2SO_4 employée comme solvant.

Au = nombre d'atomes-grammes Au par litre de solution saturée de $Au(OH)_3$.

$t = 18°$. (* $t = 19°$.)

$n H_2SO_4$.	Au.	$n H_2SO_4$.	Au.	$n H_2SO_4$.	Au.
18,70	0,0630*	1,46	0,000080	0,89	0,000035
1,58	0,00012	1,01	0,000040	0,53	0,000016

* Moyenne de cinq valeurs comprises entre 0,624 et 0,632 et correspondant à des valeurs de $n H_2SO_4$ comprises entre 18,58 et 18,79.

$t = 29°7$.

$n H_2SO_4$	20,7	14,0	10,1
Au	0,0928	0,0128	0,023

89. $CaCl_2$ — KNO_3 — H_2O (*voir* aussi IX_b, n^{os} 8-37; IX_c, n^{os} 68-76; IX_d, n° 90) (Barbaudy, *loc. cit.*, IX_b, n° 8).

Poids en grammes des sels anhydres pour 100^g de solution saturée.

$t = 30°$.

$CaCl_2$.	KNO_3.	S.	$CaCl_2$.	KNO_3.	S.
9,50	27,6	KNO_3	26,9	13,5	KCl
11,30	27	»	27,8	12,4	»
14,37	26,3	»	28,6	11,9	»
17,8	25,9	»	29,9	10,3	»
19,4	26	»	33,1	7,64	»
19,6	26	KNO_3+KCl	34,8	6,4	»
19,8	25,3	KCl	38,3	5,82	»
20,3	24,6	»	42,5	5,42	»
21,8	21,5	»	50,3	5,2	»
22,7	19,8	»	50,7	5,2	»
24,2	17,6	»	50,7	5,1	KCl+Cl-4
26,2	14,2	»	50,4	3,67	Cl-4

Phases solides : KNO_3; KCl; $Cl - 4 = CaCl_2, 4H_2O$.

90. KCl — $Ca(NO_3)_2$ — H_2O (*voir* aussi IX_b, n^{os} 8-37; IX_c, n^{os} 68-76; IX_d, n° 89) (Barbaudy, *loc. cit.*, IX_b, n° 8).

Poids en grammes des sels anhydres pour 100^g de solution saturée.

$t = 30°$.

KCl.	$Ca(NO_3)_2$.	(S).	KCl.	$Ca(NO_3)_2$.	(S).
25,8	8,28	KCl	15,83	39	KN
24,74	14,65	»	16,6	44,2	»
24,6	16,2	KCl+KN	16,7	44,33	»
23,4	17,31	KN	18,08	46,08	KN?
21,55	19,44	»	18,2	45,8	KN+CN-x
20,54	20,17	»	17,56	47,83	CN-x
19,76	21,9	»	16	52,35	»
18,3	23,87	»	13,85	59,9	»
17,14	27,18	»	9,0	73,5	CN.x+CN-4
16,15	31,11	»	6,37	65,6	CN-4
16	34,56	»	4,8	62,4	»

Phases solides : KCl; $KN = KNO_3$; $CN - x = Ca(NO_3)_2, xH_2O$; $CN - 4 = Ca(NO_3)_2, 4H_2O$.

91. $CaCO_3$ (calcite) — Sels divers — Eau (*voir* aussi V, n° 30; XIV, n° 3) (H.-O. Askew, *Trans. N. Z. Inst.*, 1923, **54**, 791).

Nombre de molécules-grammes $CaCO_3 \times 10^5$ par litre de solution saturée de calcite.

1re ligne horizontale : sel = nombre de molécules-grammes (de sel NaCl, NaBr, $NaClO_3$, etc.) par litre de solution aqueuse employée comme solvant.

(Les gaz ont été éliminés du solvant et les solutions préparées à l'abri de l'air.)

$t = 25°$.

Sel.	$\frac{1}{50}$.	$\frac{1}{100}$.	$\frac{1}{150}$.	$\frac{1}{200}$.	$\frac{1}{400}$.	$\frac{1}{500}$.	$\frac{1}{600}$.	$\frac{1}{800}$.	$\frac{1}{1000}$.
NaCl	52,0	28,6	25,0	24,1	17,9	17,9	17,9	16,1	16,1
NaBr	40,9	25,0	23,4	20,5	17,1	16,1	15,2	12,5	11,6
$NaClO_3$	63,4	32,0	27,7	25,0	16,1	16,1	16,1	17,9	17,0
$NaNO_3$	67,8	34,5	30,4	28,6	19,3	17,9	17,9	16,1	16,1
KCl	32,0	26,8	25,0	24,1	17,0	–	15,0	–	14,3
KBr	41,7	24,1	–	21,4	–	–	16,1	–	15,2

La solubilité est sensiblement augmentée si l'on emploie comme solvant des solutions de sel dans l'eau distillée ordinaire qui contient un peu de CO_2.

92. Complexes du cuivre — Solution aqueuse de NH_3 (A. Benrath und W. Schröder, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **135**, 214).

Poids en grammes de NH_3 et de Cu pour 100^g d'eau.

Phase solide : v = sel vert : $[Cu_2(CN)_4(NH_3)_3]Cu$.
b = sel bleu : $[Cu_2(CN)_4(NH_3)_4]Cu$.

NH_3.	Cu.	Solide.	NH_3.	Cu.	Solide.
		$t = 10°$.			
0,06070	0,01301	v	1,86822	0,12660	v
0,09106	0,01542	»	2,18926	0,14384	»
0,15181	0,01843	»	2,35088	0,15436	»
0,30381	0,02449	»	2,49150	0,17024	»
0,45814	0,03197	»	2,86187	0,20171	»
0,61220	0,03786	»	3,23600	0,22844	»
0,76693	0,04780	»	3,61400	0,23409	v + b
0,92168	0,05839	»	3,99573	0,22803	b
1,23443	0,07603	»	4,38150	0,22846	»
1,54993	0,09684	»	4,75700	0,24660	»
1,70868	0,11190	»	5,14956	0,25177	»
		$t = 14°$.			
0,33400	0,03052	v	7,34283	0,39084	b
0,67123	0,05099	»	8,16220	0,39667	»
0,35560	0,09544	»	9,85400	0,50644	»
1,70276	0,11924	»	2,83556	0,18885	b + v
2,05329	0,14919	»	3,16462	0,19756	»
2,76438	0,20359	»	3,49662	0,20653	»
3,48992	0,26764	»	3,83175	0,20971	»
3,48992	0,26617	»	22,5460	0,85504	b
3,48992	0,19276	b	25,0882	0,92008	»
4,22960	0,22502	»	27,7700	1,00872	»
4,98433	0,24380	»	29,1647	0,99808	»
5,75438	0,30882	»	30,6029	1,09198	»
6,54017	0,33914	»			

Tourneux.

Digitized by Google

IX. — Solubilité de substances solides (minérales ou mixtes) dans des solvants minéraux (systèmes ternaires, quaternaires, etc.) (*suite*).

D. Plusieurs sels qui ne sont pas tous du même acide ou de la même base, etc. (*suite*).

92. Complexes du cuivre — Solution aqueuse de NH_3 (*suite*).

NH_3.	Cu.	Solide.	NH_3.	Cu.	Solide.
		$t = 25°$.			
0,30526	0,04899		3,17762	0,26911	
1,23737	0,12134		3,84764	0,32426	
1,87278	0,18684		10,4766	0,61360	
2,51941	0,23761		28,6407	1,32206	

Le point de transformation se trouve entre les concentrations 2,519 et 3,178 de NH_3.

		$t = 30°$.			
0,30237	0,05060		3,48308	0,30378	
1,20551	0,13191		4,48444	0,37831	
1,85461	0,18189		10,3631	0,78707	
2,49477	0,22930		28,4907	1,85678	

Le point de transformation se trouve entre les concentrations 3,483 et 4,484 de NH_3.

		$t = 40°$.			
0,26963	0,05340		3,67483	0,38713	
1,36938	0,15165		4,27436	0,48687	
2,50406	0,23592		12,8851	0,99676	
3,37877	0,35074		31,3364	0,94872	

Le point de transformation se trouve entre les concentrations 3,38 et 3,67.

93. Bromate mercurique (normal ou basique) — ($HClO_4$ ou HNO_3) — H_2O (G.-F. Smith, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 1577).

G = poids en grammes de bromate normal ou basique pour 100$^{cm^3}$ de solution.

N = normalité des solutions de $HClO_4$ ou HNO_3 employées comme solvant.

$t = 25° \pm 0°,1$.

a. Solubilité du bromate basique : $HgOHBrO_3$.

N ($HClO_4$).	G.	N (NO_3).	G.
0.....	0,081	–	–
1,0.....	4,34	1,0.....	12,52
2,0.....	5,94	2,0.....	21,30
2,5.....	6,06		
3,0.....	6,06		

b. Solubilité du bromate normal $Hg(BrO_3)_2$.

2,0.....	6,58	2,0.....	14,66
2,5.....	5,22	–	–
3,0.....	4,13	3,0.....	15,00
3,5.....	3,40	–	–
4,0.....	2,58	4,0.....	14,99
5,0.....	1,55	5,0.....	14,75

94. Oxalate de Ce ou La — Solution aqueuse d'acides chlorhydrique et oxalique (*voir* aussi XIV, n° 6) (W. Wettstein, *Thèse*, Zurich, 1923).

nHCl, nOxH_2 = normalité des solutions en acide chlorhydrique et oxalique.

$g CO_2$, $g La_2O_3$ = poids en grammes d'oxydes pour 100$^{cm^3}$ de solution saturée d'oxalate.

$t = 25°$.

nHCl.	nOxH_2.	$g CeO_2$.	nHCl.	nOxH_2.	$g La_2O_3$.
0,160	0,05	0,0001	0,096	0,05	0,00015
0,320	0,05	0,0006	0,192	0,05	0,00057
0,480	0,05	0,0019	0,288	0,05	0,00151
0,640	0,05	0,0045			
0,800	0,05	0,0059	Phase solide :		
0,960	0,05	0,0116	$La_2O_3, 9H_2O$.		
Phase solide : $Ce_2Ox_3, 9H_2O$.					

95. Hydroxyde de plomb — Solution aqueuse de soude (E. Muller, *Z. physik. Chem.*, 1924, **114**, 132 et suiv.).

nNaOH = normalité de la solution de soude employée comme solvant.

Pb = nombre de molécules-grammes Pb par litre de solution saturée à $t°$.

a. Solubilité à température constante.

$t = 25°$.

nNaOH.	Pb.	S	nNaOH.	Pb.	S.
2,13	0,108	B	3,5	0,134	O
4,16	0,160	»	6,3	0,139	»
6,24	0,163	»	9,3	0,142	»
8,30	0,173	»	16,3	0,147	»
20,1	0,0821	P	3,5	0,111	R
19,4	0,0978	»	6,3	0,116	»
18,6	0,1534	»	9,3	0,119	»
16,2	0,1552	»	16,3	0,135	»

b. Solubilité à diverses températures.

$t°$.	Pb.	Solide.	Pb.	Solide.
0.....	0,105	O	0,089	R
25.....	0,139	»	0,116	»
80.....	0,325	»	–	–
100.....	0,511	O+R	0,428	»

B = hydroxyde blanc : PbO, 0,46H_2O.
O = oxyde olive ou jaune : PbO.
R = oxyde rouge : PbO.
P = plombite de sodium (Na_2PbO_2 ou $NaHPbO_2$?).

96. Hydroxyde de chrome — Solutions aqueuses de soude de concentrations variées (E. Müller, *Z. physik. Chem.*, 1924, **110**, 363).

La solubilité croît d'abord en fonction du temps, atteint une valeur maxima, puis décroît.

97. Sesquioxyde de chrome hydraté — Solutions aqueuses de NaOH ou KOH (R. Fricke und O. Windhausen, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **132**, 273).

Digitized by Google

IX. — Solubilité de substances solides (minérales ou mixtes) dans des solvants minéraux (systèmes ternaires, quaternaires, etc.) (*suite*).

D. Plusieurs sels qui ne sont pas tous du même acide ou de la même base, etc. (*suite*).

98. Fe_2O_3 — P_2O_5 — Eau (S.-R. Carter and N.-H. Hartshorne, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 2223).

Poids en grammes des composants Fe_2O_3, P_2O_5 pour 100^g de solution.

Composants employés : phosphate ferrique commercial + solution d'acide phosphorique.

1° $t = 25°$.

a.			*b.*		
Fe_2O_3.	P_2O_5.	Solide.	Fe_2O_3.	P_2O_5.	Solide.
0,0105	0,942	I	trace	5,93	II
0,0205	1,984	»	0,23	10,1	»
0,0384	2,838	»	1,40	14,1	»
0,0611	3,770	»	2,43	19,8	»
0,0849	4,706	»	4,42	21,7	»

a. D'après Cameron et Bell (*J. Phys. Chem.*, 1907, **11**, 363).

b. Données des auteurs.

Phase solide :

I = Fe_2O_3, P_2O_5, $x H_2O$ + une quantité variable d'acide adsorbé.
II = Fe_2O_3, P_2O_6, $5H_2O$.

2° $t = 70°$.

Composants employés : hydroxyde ferrique + solution d'acide phosphorique.

D_{20}^{20} = densité de la solution à 20° par rapport à l'eau à 20°.

D_{20}^{20}.	Fe_2O_3.	P_2O_5.	Solide.
–	trace	4,07	Fe_2O_3, P_2O_5, $x H_2O$ avec acide adsorbé
–	<0,1	6,38	Fe_2O_3, P_2O_5, $5H_2O$
–	0,195	14,08	
–	0,252	16,24	
–	1,08	23,56	
–	1,85	27,03	
–	4,49	35,46	
1,45	5,45	37,43	
1,58	7,12	43,92	Fe_2O_3, $2P_2O_5$, $8H_2O$
1,63	7,21	47,27	
1,65	7,25	47,87	
1,68	7,53	49,76	
–	8,10	52,32	
1,82	9,79	53,2	Fe_2O_3, $3P_2O_5$, $10H_2O$
1,82	9,50	54,42	
1,82	8,68	55,84	
1,77	5,28	58,07	Fe_2O_3, $3P_2O_5$, $6H_2O$
–	4,42	59,12	
–	3,46	60,47	

99. Sulfures des métaux du groupe du sulfure d'ammonium — Solutions aqueuses d'acide sulfurique (L. Moser und M. Behr, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **134**, 53).

$G_{Me}S$ = poids en grammes de sulfure par litre de solution saturée.
$n H_2SO_4$ = normalité de la solution d'acide sulfurique employée comme solvant.

$t = 20°$.

Sulfure.	$n H_2SO_4$.	$G_{Me}S$.	Sulfure.	$n H_2SO_4$.	$G_{Me}S$.
MnS....	$n/100$	0^g,4874	ZnS.....	$2n$	0^g,6172
Tl_2S....	»	1,451	CoS....	»	0,0156
FeS.....	»	0,2136	NiS.....	»	0,0094

100. Complexes cobaltammoniés — (Sulfate ou chlorure de sodium — Eau (J.-N. Brönsted, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 2906).

Abréviations :

Ox R = $[Co(NH_3)_4Ox][Cr(NH_3)_2(CNS)_4]$: chromi-diammoniotétrasulfocyanure de cobaltioxalotétrammine.

Ox N = $[Co(NH_3)_4Ox][Co(NH_3)_2(NO_2)_2Ox]$: cobalti-diammoniooxalodinitrite de cobaltioxalotétrammine.

Rn N = $[Co(NH_3)_4(SCN)(NO_2)][Co(NH_3)_2(NO_2)_2Ox]$: cobalti-diammoniooxalodinitrite de cobaltinitrosulfocyanotétrammine.

$Ox_2S_2O_8 = [Co(NH_3)_4Ox]_2S_2O_8$: persulfate de cobaltioxalotétrammine.

$Ox_2S_2O_6 = [Co(NH_3)_4Ox]_2S_2O_6$: dithionate de cobaltioxalotétrammine.

$Ox = C_2O_4$

c = concentration (équivalents-grammes de sel par litre) de la solution de Na_2SO_4 ou NaCl employée comme solvant.

s = solubilité moléculaire du complexe à 20°, la solubilité moléculaire dans l'eau pure étant prise comme unité.

a. Solubilité des complexes dans l'eau pure à 20°.

Ox R.	Ox N.	Rn N.	$Ox_2S_2O_8$.	$Ox_2S_2O_6$.
0,00139	0,000670	0,000449	0,000755	0,000201

b. Solubilité des complexes dans les solutions de Na_2SO_4 ou NaCl à 20°.

Complexe dissous.	c Na_2SO_4 ou NaCl.	Solvant : solution aqueuse de Na_2SO_4 s.	NaCl s.	$\frac{s\,Na_2SO_4}{s\,NaCl}$
Ox R.....	0,005	1,086	1,040	1,040
	0,01	1,143	1,071	1,068
	0,02	1,228	1,118	1,099
	0,05	1,369	1,183	1,157
	0,1	1,527	1,260	1,212
	0,2	1,719	1,367	1,256
	0,5	1,957	1,525	1,283
	1,0	1,993	1,626	1,224
Ox N.....	0,005	1,107	1,065	1,039
	0,01	1,176	1,103	1,067
	0,02	1,268	1,153	1,099
	0,05	1,459	1,266	1,153
	0,1	1,688	1,403	1,202
	0,2	2,000	1,612	1,239
	0,5	2,657	2,149	1,238
	1,0	3,448	3,060	1,130
Rn N.....	0,005	1,071	1,060	1,010
	0,01	1,111	1,090	1,016
	0,02	1,144	1,125	1,018
	0,05	1,230	1,203	1,022
	0,1	1,307	1,272	1,028
$Ox_2S_2O_8$ ...	0,01	1,259	1,157	1,087
	0,02	1,409	1,250	1,126
	0,05	1,743	1,445	1,199
	0,1	2,175	1,716	1,269
$Ox_2S_2O_6$ ...	0,01	1,292	1,185	1,091
	0,02	1,465	1,294	1,133
	0,05	1,850	1,53	1,208
	0,1	2,27	1,81	1,284

Digitized by Google

IX. — Solubilité de substances solides (minérales ou mixtes) dans des solvants minéraux (systèmes ternaires, quaternaires, etc.) (*suite*).

D. Plusieurs sels qui ne sont pas tous du même acide ou de la même base, etc. (*fin*).

101. Complexes cobaltiques divers — Solutions aqueuses de sels divers (J.-N. Brönsted and V.-K. La Mer, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 555).

Sel = concentration du sel dissous en équivalents-gr. par litre. Complexe = solubilité du complexe : molécules-gr. par litre $\times 10^4$.

a. Cobaltidiammonio-dinitro-oxalate de cobaltioxalo-tétrammine.

$[Co(NH_3)_4C_2O_4]\,[Co(NH_3)_2(NO_2)_2C_2O_4]$ complexe uni-univalent.

$t = 15° \pm 0°,01$.

Sel.	Complexe.	Sel.	Complexe.	Sel.	Complexe.
Eau		Eau + KNO_3		Eau + $MgSO_4$	
0,0000	4,9000	0,0010	5,000	0,0010	5,102
Eau + NaCl		0,0025	5,088	0,0020	5,220
0,0003	4,935	0,0050	5,218	0,0050	5,446
0,0007	4,977	0,0100	5,414	0,0100	5,710
0,0010	5,000	0,0200	5,725		
0,0020	5,067	Eau + $BaCl_2$		Eau + $K_3Co(CN)_6$	
0,0050	5,220	0,0010	5,059	0,0005	5,055
0,0080	5,326	0,0030	5,222	0,0010	5,150
0,0100	5,396	0,0050	5,375	0,0020	5,289
0,0200	5,646	0,0100	5,649	0,0050	5,572
		0,0200	6,093		

b. Cobaltidiammoniodinitrooxalate de cobaltisulfocyano-nitrotétrammine.

$[Co(NH_3)_4(NO_2)(CNS)]\,[Co(NH_3)_2(NO_2)_2C_2O_4]$ complexe uni-univalent.

$t = 15°$.

Sel.	Complexe.	Sel.	Complexe.	Sel.	Complexe.
Eau		Eau + NaCl		Eau + KNO_3	
0,0000	3,355	0,0003	3,377	0,0010	3,418
Eau + $K_3Co(CN)_6$		0,0010	3,405	0,0025	3,488
0,0010	3,464	0,0020	3,451	0,0050	3,572
0,0020	3,556	0,0100	3,627	0,0100	3,669
0,0050	3,687	0,0200	3,790		

c. Dithionate de cobaltioxalotétrammine.

$[Co(NH_3)_4C_2O_4]_3\,[S_2O_6]$ complexe uni-bivalent.

$t = 15°$.

Sel.	Complexe.	Sel.	Complexe.	Sel.	Complexe.
Eau		Eau + KNO_3		Eau + $MgSO_4$	
0,0000	1,545	0,0010	1,603	0,0010	1,652
Eau + K_2SO_4		0,0050	1,737	0,0020	1,723
0,0006	1,614	0,0100	1,880	0,0050	1,866
0,0010	1,630	Eau + $BaCl_2$			
0,0010	1,650	0,0010	1,641	Eau + $K_3Co(CN)_6$	
0,0020	1,718	0,0020	1,710	0,0010	1,651
0,0030	1,775	0,0050	1,862	0,0020	1,728
0,0050	1,878	0,0100	2,032	0,0050	1,889

101. Complexes cobaltiques divers — Solutions aqueuses de sels divers (*suite*).

d. Cobaltidiammoniodinitrooxalate de cobaltihexammine.

$[Co(NH_3)_6]\,[Co(NH_3)_2(NO_2)_2C_2O_4]_3$ complexe tri-univalent.

$t = 15°$.

Sel.	Complexe.	Sel.	Complexe.	Sel.	Complexe.
Eau		Eau + KNO_3		Eau + $BaCl_2$	
0,0000	0,5041	0,0010	0,5389	0,0010	0,5484
		0,0020	0,5661		

e. Cobaltidiammoniotétranitrite de cobaltidinitrotétrammine.

$[Co(NO_2)_2(NH_3)_4]\,[Co(NO_2)_4(NH_3)_2]$ complexe uni-univalent.

$t = 20°$.

Eau + KNO_3, NaCl, KCl.

Sel.	Complexe.	Sel.	Complexe.	Sel.	Complexe.
0,0000	3,70	0,0010	3,78	0,0020	3,83

f. Chromidiammoniotétrasulfocyanure de cobaltidinitrotétrammine.

$[Co(NH_3)_4(NO_2)_2]\,[Cr(NH_3)_2(SCN)_4]$ complexe uni-univalent.

$t = 20°$.

Eau + KNO_3, NaCl, KCl.

Sel.	Complexe.	Sel.	Complexe.
0,0000	1,43	0,0010	1,46

g. Chromidiammoniotétrasulfocyanure de cobaltioxalo-tétrammine.

$[Co(NH_3)_4C_2O_4]\,[Cr(NH_3)_2(CNS)_4]$ complexe uni-univalent.

$t = 20°$.

Eau + KNO_3, NaCl, KCl.

Sel.	Complexe.	Sel.	Complexe.	Sel.	Complexe.
0,0000	13,7	0,0010	13,9	0,0020	14,0

102. Minéraux renfermant du fer et du manganèse — Solutions aqueuses diluées d'acides et de sels divers (G.-A. Thiel, *Am. J. Sci.*, 1924, **7**, 457).

Détermination colorimétrique de la quantité (en parties par million) de fer ou de manganèse qui passe en solution quand 1^g de minéral passant au tamis 200 est abandonné à la température du laboratoire pendant une durée déterminée (48 à 177 jours) en présence de 35$^{cm^3}$ de solvant.

Solvants employés.

NaCl	solution à	2%
NaCl	»	1% + H_2SO_4 solution N/10
H_2SO_3	»	N/10 ou N/50
Na_2CO_3	»	1%
$CaO_2(CO_3)_2$	»	1%
Acide humique...	»	saturée
CO_2	»	»
$FeSO_4, 7H_2O$....	»	N/10 + H_2SO_4 N/10 (vol. égaux)
$Fe(SO_4)_2, 9H_2O$.	»	N/10 + H_2SO_4 N/10 (vol. égaux)

102bis. Étude des équilibres hétérogènes — La solubilité des électrolytes forts (J.-A.-V. Butler, *J. Phys. Chem.*, 1924, **28**, 438-448).

Tourneux.

Digitized by Google

IX. — Solubilité de substances solides (minérales ou mixtes) dans des solvants minéraux (systèmes ternaires, quaternaires, etc.) (*suite*).

E. Couples de sels réciproques.

103. $NaCl - KCl - Na_2CO_3 - K_2CO_3 - H_2O$

(W.-C. Blasdale, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 2935).

Poids en grammes des composants anhydres pour 100^g d'eau.

$t = 25°$.

Na_2CO_3.	K_2CO_3.	$NaCl_2$.	K_2Cl_2.	Phases solides.
29,78	–	–	–	Na_2CO_3, $10H_2O$
–	–	35,66	–	NaCl
–	–	–	36,97	KCl
–	113,57	–	–	K_2CO_3, $3/2H_2O$
10,89	104,18	–	–	K_2CO_3, $3/2H_2O$; $NaKCO_3$, $6H_2O$
35,57	30,48	–	–	Na_2CO_3, $7H_2O$; $NaKCO_3$, $6H_2O$
35,63	18,96	–	–	Na_2CO_3, $10H_2O$; Na_2CO_3, $7H_2O$
25,97	–	23,51	–	Na_2CO_3, $10H_2O$; NaCl
–	–	29,88	16,29	NaCl; KCl
–	110,68	–	2,07	K_2CO_3, $3/2H_2O$; KCl
27,45	–	15,81	13,78	Na_2CO_3, $10H_2O$; NaCl; KCl
27,03	25,79	10,59	–	Na_2CO_3, $10H_2O$; Na_2CO_3, $7H_2O$; KCl
27,86	29,78	8,55	–	Na_2CO_3, $7H_2O$; $NaKCO_3$, $6H_2O$; KCl
11,02	102,50	–	1,82	$NaKCO_3$, $6H_2O$; K_2CO_3, $3/2H_2O$; KCl
27,82	36,29	–	–	$NaKCO_3$, $6H_2O$
25,79	33,64	–	9,78	$NaKCO_3$, $6H_2O$; KCl
38,65	–	–	22,08	Na_2CO_3, $10H_2O$; KCl

104. $Na_2SO_4 - K_2SO_4 - Na_2CO_3 - K_2CO_3 - H_2O$

(W.-C. Blasdale, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 2935),

Poids en grammes des composants anhydres pour 100^g d'eau

Solutions saturées à 25°.

Na_2CO_3.	K_2CO_3.	Na_2SO_4.	K_2SO_4.	Phases solides.
29,78	–	–	–	Na_2CO_3, $10H_2O$
–	–	27,94	–	Na_2SO_4, $10H_2O$
–	–	–	12,08	K_2SO_4
–	113,57	–	–	K_2CO_3, $3/2H_2O$
10,89	104,18	–	–	K_2CO_3, $3/2H_2O$; $NaKCO_3$, $6H_2O$
35,57	30,48	–	–	$NaKCO_3$, $6H_2O$; Na_2CO_3, $7H_2O$
35,63	18,96	–	–	Na_2CO_3, $10H_2O$; Na_2CO_3, $7H_2O$
27,44	–	24,06	–	Na_2CO_3, $10H_2O$; Na_2SO_4, $10H_2O$
–	–	30,98	9,34	Na_2SO_4, $10H_2O$; $K_3Na(SO_4)_2$
–	–	6,86	13,31	K_2SO_4; $K_3Na(SO_4)_2$
26,09	3,58	25,46	–	Na_2CO_3, $10H_2O$; Na_2SO_4, $10H_2O$; $K_3Na(SO_4)_2$
33,74	7,37	–	6,30	Na_2CO_3, $10H_2O$; K_2SO_4; $K_3Na(SO_4)_2$
35,63	18,50	–	1,45	Na_2CO_3, $10H_2O$; Na_2CO_3, $7H_2O$; K_2SO_4
35,35	27,07	1,01	–	Na_2CO_3, $7H_2O$; $NaKCO_3$, $6H_2O$; K_2SO_4
10,83	103,72	–	1,36	$NaKCO_3$, $6H_2O$; K_2CO_3, $3/2H_2O$; K_2SO_4
27,82	36,29	–	–	$NaKCO_3$, $6H_2O$
27,38	35,71	–	0,97	$NaKCO_3$, $6H_2O$; K_2SO_4
41,65	–	3,31	9,40	Na_2CO_3, $10H_2O$; $K_3Na(SO_4)_2$

105. $Na_2SO_4 - NH_4ClO_4 - (NH_4)_2SO_4 - NaClO_4 -$ Eau (*voir* aussi V, n° 10; IX$_b$, n° 21; IX$_c$, n° 60)

(F.-A. Freeth, *Thèse*, Leiden, 1924, p. 21-23 et 34-36).

G = poids en grammes de sels anhydres pour 100^g de solution saturée à $t°$.
M = nombre de molécules-grammes M_2SO_4 ou $(MClO_4)_2$ pour 100 mol.-gr. de solution.

$t = 25°$.

Na_2SO_4.		$(NaClO_4)_2$.		$(NH_4)_2SO_4$.		$(NH_4ClO_4)_2$.		Phases solides.
G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	
0	0	0	0	41,70	9,29	3,00	0,38	$(NH_4)_2SO_4 + NH_4ClO_4$
3,47	0,73	0	0	39,55	8,94	2,71	0,34	»
6,87	1,47	0	»	37,38	8,60	2,66	0,34	$(NH_4)_2SO_4 + NH_4ClO_4 + D$
8,2	1,70	0	»	38,7	8,86	0	0	$(NH_4)_2SO_4 + D$
6,83	1,46	»	»	37,69	8,65	2,28	0,03	$NH_4ClO_4 + D$
9,82	2,00	»	»	30,70	6,72	2,84	0,35	»
14,69	2,88	»	»	22,47	4,73	3,48	0,41	»
20,39	3,97	»	»	15,08	3,15	4,30	0,51	»
21,81	4,25	»	»	14,10	2,95	4,07	0,48	»
24,38	4,78	»	»	11,59	2,45	4,39	0,52	$NH_4ClO_4 + D + Na_2SO_4$, $10H_2O$
25,76	5,00	»	»	14,10	2,94	0	0	$D + Na_2SO_4$, $10H_2O$
24,97	4,84	»	»	13,15	2,74	1,60	0,19	»
9,84	1,98	»	»	28,90	6,27	3,85	0,47	NH_4ClO_4
23,36	4,44	»	»	6,56	1,34	7,80	0,89	$NH_4ClO_4 + Na_2SO_4$, $10H_2O$
22,45	4,19	»	»	0	0	13,47	1,51	»
15,79	3,04	12,71	1,42	0	0	9,41	1,10	»
10,79	2,21	24,38	2,90	0	0	6,73	0,83	»
9,07	1,82	31,21	3,63	0	0	0	0	Na_2SO_4, $10H_2O + Na_2SO_4$
6,91	1,48	31,62	3,91	0	0	5,74	0,74	$NH_4ClO_4 + Na_2SO_4$?
25,94	5,06	0	0	7,83	1,64	6,09	0,72	» (métastable)
0,26	0,09	67,67	13,43	0	0	0	0	$Na_2SO_4 + NaClO_4$, H_2O
0	0	67,42	13,71	0	0	1,51	0,32	$NH_4ClO_4 + NaClO_4$, H_2O
0,21	0,07	66,79	13,42	0	0	1,50	0,31	$NH_4ClO_4 + Na_2SO_4 + NaClO_4$, H_2O

D = Na_2SO_4, $(NH_4)_2SO_4$, $4H_2O$.

Tourneux.

Digitized by Google

IX. — Solubilité de substances solides (minérales ou mixtes) dans des solvants minéraux (systèmes ternaires, quaternaires, etc.) (*suite*).

E. Couples de sels réciproques (*suite*).

105. **Na_2SO_4 — NH_4ClO_4 — $(NH_4)_2SO_4$ — $NaClO_4$ — Eau** (*suite*).

$t = 60°$.

Na_2SO_4.		$(NaClO_4)_2$.		$(NH_4)_2SO_4$.		$(NH_4ClO_4)_2$.		
G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	Phases solides.
0	0	0	0	40,92	9,77	8,21	1,10	$(NH_4)_2SO_4 + NH_4ClO_4$
5,06	1,15	0	0	38,68	9,43	6,79	0,93	»
8,62	2,00	»	0	37,07	9,25	6,27	0,88	»
14,51	3,51	»	0	34,66	8,97	5,12	0,73	$(NH_4)_2SO_4 + NH_4ClO_4 + Na_2SO_4$
14,66	–	»	–	34,65	–	4,95	–	»
15,27	3,84	»	»	35,26	9,34	2,77	0,40	$(NH_4)_2SO_4 + Na_2SO_4$
16,33	3,60	»	»	36,91	8,96	0	0	»
17,27	3,81	»	»	21,33	5,07	9,86	1,32	$NH_4ClO_4 + Na_2SO_4$
18,35	3,88	»	»	10,51	2,40	16,25	2,08	»
18,6	3,90	»	»	0	0	25,3	3,21	»
12,52	2,66	10,42	1,28	»	»	21,47	2,76	»
4,61	1,03	26,77	3,46	»	»	15,36	2,07	»
2,79	0,66	34,87	4,80	»	»	12,88	1,85	»
1,44	0,37	44,02	6,52	»	»	9,04	1,40	»
0,73	0,23	56,69	10,34	»	»	7,11	1,35	»
0,37	0,12	61,24	11,74	»	»	5,00	1,00	»
0,24	0,10	72,98	17,65	»	»	1,86	0,47	$(NH_4)ClO_4 + Na_2SO_4 + NaClO_4$
0	0	72,86	17,40	»	»	1,87	0,47	$NH_4ClO_4 + NaClO_4$
0,29	0,12	74,40	17,74	»	»	0	0	$Na_2SO_4 + NaClO_4$

106. **$(NH_4)_2B_4O_7 + Na_2SO_4 \rightleftharpoons Na_2B_4O_7 + (NH_4)_2SO_4$** (*voir* V, n° 11; IX*b*, n° 50; IX*c*, n° 73)
(U. Sborgi et L. Stefanini, *Gazz. chim. italian*, 1924, LIV, 322).

Points invariants du système (méthode thermométrique).

Phases solides en équilibre avec la solution aqueuse saturée.	$t°$.
$(NH_4)_2SO_4$, Na_2SO_4, $4H_2O$ — Na_2SO_4 — $(NH_4)_2SO_4$	59,3
$(NH_4)_2SO_4$, Na_2SO_4, $4H_2O$ — Na_2SO_4 — $(NH_4)_2SO_4$ — $(NH_4)_2B_4O_7$, $4H_2O$	55,7
$Na_2B_4O_7$, $10H_2O$ — $Na_2B_4O_7$, $5H_2O$	60 environ
» » — » » — Na_2SO_4	49,3
» » — » » — $(NH_4)_2B_4O_7$, $4H_2O$	50–55
» » — » » — Na_2SO_4 — $(NH_4)_2B_4O_7$, $4H_2O$	41,7
Na_2SO_4, $10H_2O$ — Na_2SO_4	32,4
» » — » — $Na_2B_4O_7$, $10H_2O$	31,9
» » — » — » » — $(NH_4)_2SO_4$, Na_2SO_4, $4H_2O$	25,7
» » — » — $(NH_4)_2SO_4$, Na_2SO_4, $4H_2O$	26,5
$(NH_4)_2SO_4$, Na_2SO_4, $4H_2O$ — $Na_2B_4O_7$, $10H_2O$ — $(NH_4)_2B_4O_7$, $4H_2O$ — Na_2SO_4	38,7
» » — » » — » » — $(NH_4)_2SO_4$	−11,3

107. **$(NH_4)_2B_4O_7 + Na_2SO_4 \rightleftharpoons Na_2B_4O_7 + (NH_4)_2SO_4$**
(U. Sborgi et collaborateurs : Bovalini, Medici, Burichelli, *Gazz. Chim. ital.*, 1924, LIV, 919-964).

Nombre d'équivalents-grammes de sels anhydres pour 1000 mol.-gr. d'eau.

Phases solides (*abréviations*) :

SA = $(NH_4)_2SO_4$; SD,4 = $(NaNH_4)SO_4$, $4H_2O$; BS.10 = $Na_2B_4O_7$, $10H_2O$; Gl = glace.
SS.10 = Na_2SO_4, $10H_2O$; BA.4 = $(NH_4)_2B_4O_7$, $4H_2O$; SS = Na_2SO_4;

$(NH_4)_2SO_4$.	Na_2SO_4.	$(NH_4)_2B_4O_7$.	$Na_2B_4O_7$.	Solides.	$(NH_4)_2SO_4$.	Na_2SO_4.	$(NH_4)_2B_4O_7$.	$Na_2B_4O_7$.	Solides.
–	10,228	–	–	SS.10–Gl(−1°,2)	179,528	–	2,441	–	SA–BA.4–Gl(−19°,34)
180	–	–	–	SA–Gl(−19°,05)	–	–	6,81	1,189	BA.4–BS.10–Gl(−1°,22)
–	–	–	1,964	BS.10–Gl(−0°,45)	–	10,161	–	1,153	BS.10–SS.10–Gl(1°,38)
–	–	7,080	–	BA.4–Gl(−1°,07)	159,30	16,10	–	2,80	SA–SS.10–BS.10–Gl(−19°,60)
173,20	13,40	–	–	SA–SS.10–Gl(−19°,5) (1)	169,60	13,90	2,40	–	SA–BS.10–BA–Gl(−20°,15)

(1) D'après Dawson, Sborgi trouve (−19°,46) (Dawson, *Chem., Soc.*, 1918, 113, 675).

Tourneux.

Digitized by Google

IX. — Solubilité de substances solides (minérales ou mixtes) dans des solvants minéraux (systèmes ternaires, quaternaires, etc.) (*suite*).

E. Couples de sels réciproques (*suite*).

107. $(NH_4)_2B_4O_7 + Na_2SO_4 \rightleftharpoons Na_2B_4O_7 + (NH_4)_2SO_4$ (*suite*).

$(NH_4)_2SO_4$.	Na_2SO_4.	$(NH_4)_2B_4O_7$.	$Na_2B_4O_7$.	Solides.
		$t = -16°,32$.		
182,50	–	–	–	SA
173,50	13,40	–	–	SA–SS.10
180,50	–	3,50	–	SA–BA.4
167,20	13,0	2,70	–	SA–BA.4–BS.10 (interp.)
158,92	15,78	–	2,93	SA–SS.10–SD.4–BS.10
		$t = -16°$.		
Les données relatives à cette température ont été obtenues par interpolation.				
182,80	–	–	–	SA
173,60	13,50	–	–	SA–SS.10–SD.4
180,80	–	3,60	–	SA–BA.4
166,90	13,50	2,60	–	SA–BA.4–BS.10
160,40	14,60	–	2,90	SA–SD.4–BS.10
158,95	15,55	–	2,95	SS.10–SD.4–BS.10
		$t = -14°$.		
184	–	–	–	SA
162,08	15,46	–	–	SS.10–SD.4
176,54	13,84	–	–	SA–SD.4
182,0	–	4,0	–	SA–BA.4
169,26	12,74	2,56	–	SA–BA.4–BS.10
166,0	12,25	–	2,75	SA–SD.4–BS.10 (interp.)
159,50	15,18	–	2,96	SS.10–SD.4–BL.10
		$t = -13°$.		
184,50	–	–	–	SA
159,80	16,52	–	–	SS.10–SD.4
177,0	14,40	–	–	SA–SD.4
182,50	–	4,20	–	SA–BA.4
171,50	11,50	2,50	–	SA–BA.4–BS.10 (interp.)
170,17	10,48	–	2,84	SA–SD.4–BS.10
158,88	15,80	–	2,95	SS.10–SD.4–BS.10
		$t = -11°,02$.		
185,50	–	–	–	SA
155,26	18,66	–	–	SS.10–SD.4
177,94	15,50	–	–	SA–SD.4
183,50	–	4,70	–	SA–BA.4
177,40	9,60	2,70	–	SA–SD.4–BA.4–BS.10
158,0	15,0	–	3,0	SS.10–SD.4–BS.10 (interp.)
		$t = -10°,5$.		
186,0	–	–	–	SA
154,14	19	–	–	SS.10–SD.4
178,20	15,78	–	–	SA–SD.4
183,80	–	4,80	–	SA–BA.4
157,67	14,44	–	3,09	SD.4–SS.10–BS.10
166,15	10,68	–	2,76	SD.4–BA.4–BS.10
177,52	9,70	2,60	–	SD.4–SA–BA.4 (interp.)
		$t = -10°$.		
186,20	–	–	–	SA
153,0	19,72	–	–	SS.10–SD.4
178,40	16,06	–	–	SA–SD.4
184	–	4,90	–	SA–BA.4
156,12	14,828	–	3,259	SD.4–SS.10–BS.10
157,245	14,328	–	2,80	SD.4–BA.4–BS.10
177,55	9,85	2,60	–	SD.4–SA–BA.4

$(NH_4)_2SO_4$.	Na_2SO_4.	$(NH_4)_2B_4O_7$.	$Na_2B_4O_7$.	Solides.
		$t = 0°$.		
–	12,675	–	–	S.S.10
192,41	–	–	–	SA
–	–	7,314	–	BA.4
–	–	–	1,978	BS.10
127,0	30,50	–	–	SS.10–SD.4
182,0	19,80	–	–	SA–SD.4
189,0	–	5,0	–	SA–BA.4
–	–	6,594	1,657	BS.10–BA.4
–	12,67	–	1,789	SS.10–BS.10
129,73	26,30	–	4,70	SD.4–SS.10–BS.10
132,13	25,0	–	5,0	SD.4–BA.4–BS.10
182,918	18,101	4,685	–	SD.4–SA–BA.4
		$t = 10°$.		
–	23,338	–	–	SS.10
199,07	–	–	–	SA
–	–	10,413	–	BA.4
–	–	–	2,911	BS.10
103,60	49,0	–	–	SS.10–SD.4
186,0	25,0	–	–	SA–SD.4
195,45	–	5,257	–	SA–BA.4
–	–	9,801	2,349	BS.10–BA.4
–	23,319	–	1,384	SS.10–BS.10
106,39	42,54	–	5,25	SD.4–SS.10–BS.10
116,494	37,148	–	7,577	SD.4–BA.4–BS.10
187,654	23,778	6,047	–	SD.4–SA–BA.4
		$t = 15°$.		
–	33,462	–	–	SS.10
202,22	–	–	–	SA
–	–	12,891	–	BA.4
–	–	–	3,847	BS.10
90,80	58,0	–	–	SS.10–SD.4
189,80	27,50	–	–	SA–SD.4
198,40	–	6,50	–	SA–BA.4
–	–	12,797	3,22	BS.10–BA.4
–	32,222	–	2,326	SS.10–BS.10
93	59	–	5,50	SD.4–SS.10–BS.10 (int.)
113,56	43,80	–	9,35	SD.4–BA.4–BS.10
189,25	27,0	7,25	–	SD.4–SA–BA.4 (int.)
		$t = 25°$.		
–	71,112	–	–	SS.10
208,93	–	–	–	SA
–	–	18,585	–	BA.4
–	–	–	5,693	BS.10
60,40	103,60	–	–	SS.10–SD.4
193,60	37,0	–	–	SA–SD.4
204,23	–	9,563	–	SA–BA.4
–	–	19,88	6,25	BS.10–BA.4
–	72,27	–	2,627	SS.10–BS.10
62,638	104,573	–	5,884	SD.4–SS.10–BS.10
114,0	53,182	–	14,979	SD.4–BA.4–BS.10
193,89	34,0	10,11	–	SD.4–SA–BA.4
		$t = 25°,65$.		
–	74,82	–	–	SS.10
209,0	–	–	–	SA
–	–	19,0	–	BA.4
–	–	–	6,17	BS.10

Tourneux.

Digitized by Google

IX. — Solubilité de substances solides (minérales ou mixtes) dans des solvants minéraux (systèmes ternaires, quaternaires, etc.) (*suite*).

E. Couples de sels réciproques (*suite*).

107. $(NH_4)_2B_4O_7 + Na_2SO_4 \rightleftharpoons Na_2B_4O_7 + (NH_4)_2SO_4$ (*suite*).

$(NH_4)_2SO_4$.	Na_2SO_4.	$(NH_4)_2B_4O_7$.	$Na_2B_4O_7$.	Solides.
		$t = 25°,65$ (*suite*).		
59,14	108	–	–	SS.10–SD.4
194,04	37,516	–	–	SA–SD.4
204	–	10	–	SA–BA.4
–	–	19,83	6,08	BS.10–BA.4
–	75,64	–	2,50	SS.10–BS.10
62,13	108,76	–	6,0	SD.4–SS.10–SS–BS.10
113,93	53,21	–	15,98	SD.4–BA.4–BS.10
193,68	34,69	11,15	–	SD.4–SA–BA.4
		$t = 26°$.		
		(Données obtenues par interpolation.)		
–	76,0	–	–	SS.10
210,0	–	–	–	SA
–	–	20,0	–	BA.4
–	–	–	6,0	BS.10
59,5	112,0	–	–	SS.10–SD.4
194,0	37,0	–	–	SA–SD.4
204,5	–	10,3	–	SA–BA.4
–	–	21,3	7,5	BS.10–BA.4
–	78,0	–	3,0	SS.10–BS.10
63,5	107,4	–	7,6	SD.4–SS–BS.10
61,0	110,0	–	3,5	SD.4–SS.10–SS
60,0	109,0	–	6,5	SS.10–SS–BS.10
113,50	54,5	–	15,5	SD.4–BA.4–BS.10
193,0	35,0	11,5	–	SD.4–SA–BA.4
		$t = 30°$.		
		(Données obtenues par interpolation.)		
–	101,59	–	–	SS.10
212,5	–	–	–	SA
–	–	23,5	–	BA.4
–	–	–	6,97	BS.10
65,0	111,5	–	–	SS–SD.4
10,0	122,5	–	–	SS.10–SS
198,0	42,0	–	–	SA–SD.4
207,0	–	12,0	–	SA–BA.4
–	–	25,5	10,0	BA.4–BS.10
–	104,36	–	3,25	SS.10–BS.10
73,0	101,5	–	11,0	SD.4–SS–BS.10
20,0	119,0	–	4,5	SS.10–SS–BS.10
114,0	57,5	–	19,5	SD.4–BA.4–BS.10
195,0	38,5	13,0	–	SD.4–SA–BA.4
		$t = 35°$.		
–	125,33	–	–	SS
216,20	–	–	–	SA
–	–	28,14	–	BA.4
–	–	–	9,062	BS.10
78,40	105,80	–	–	SS–SD.4
201	46,50	–	–	SA–SD.4
208,94	–	14,607	–	SA–BA.4
–	–	31,138	12,214	BA.4–BS.10
–	123,59	–	4,266	SS–BS.10
89,817	89,849	–	17,571	SD.4–SS–BS.10
116,786	60,219	–	28,187	SD.4–BA.4–BS.10
193,59	44,41	17,54	–	SD.4–SA–BA.4
		$t = 38°,7$.		
–	124,0	–	–	SS
219,0	–	–	–	SA
–	–	33,50	–	BA.4
–	–	–	10,56	BS.10
90,44	103,43	–	–	SS–SD.4
203,84	48,88	–	–	SA–SD.4
212,98	–	18,50	–	SA–BA.4
–	–	37,50	16,60	BA.4–BS.10
–	119,72	–	5,50	SS–BS.10
118,45	63,73	–	36,49	SD.4–SS–BA.4–BS.10
195,21	49,25	21,26	–	SD.4–SA–BA.4
		$t = 40°$.		
–	123	–	–	SS
221	–	–	–	SA
–	–	35,40	–	BA.4
–	–	–	11,90	BS.10
94,60	102,60	–	–	SS–SD.4
204,80	50,00	–	–	SA–SD.4
212,42	–	20,50	–	SA–BA.4
–	–	40,00	18,80	BA.4–BS.10
–	118,50	–	6	SS–BS.10
194,50	51,50	23	–	SD.4–SA–BA.4 (int.)
135,90	79,81	27,75	–	SD.4–SS–BA.4
119,50	62,25	–	42,25	SS–BA.4–BS.10 (int.)
		$t = 41°$.		
–	122,50	–	–	SS
221,50	–	–	–	SA
–	–	36,53	–	BA.4
–	–	–	12	BS.10
99	102	–	–	SS–SD.4
205	52	–	–	SA–SD.4
214	–	20,50	–	SA–BA.4
–	–	41	19	BA.4–BS.10
–	118	–	6,25	SS–BS.10
192,98	54	24,62	–	SD.4–SA–BA.4
142,61	76,66	28,28	–	SD.4–SS–BA.4 (int.)
117,07	63,37	–	46,72	SS–BA.4–BS.10
		$t = 41°,7$.		
–	122	–	–	SS
222	–	–	–	SA
–	–	37,66	–	BA.4
–	–	–	12,17	BS.10
102	101	–	–	SS–SD.4
205,28	52,62	–	–	SA–SD.4
214,50	–	22,50	–	SA–BA.4
–	–	42,36	21	BA.4–BS.10
–	117,17	–	6,80	SS–BS.10
192,80	54,90	25,70	–	SD.4–SA–BA.4 (int.)
152,42	74,45	28,65	–	SD.4–SS–BA.4
111,78	69,95	–	48,43	SS–BA.4–BS.10–BS.5
		$t = 45°$.		
–	120,66	–	–	SS
225	–	–	–	SA
–	–	42,409	–	BA.4
–	–	–	14,474	BS.10

Tourneux.

Digitized by Google

IX. — Solubilité de substances solides (minérales ou mixtes) dans des solvants minéraux (systèmes ternaires, quaternaires, etc.) (*suite*).

E. Couples de sels réciproques (*suite*).

107. $(NH_4)_2B_4O_7 + Na_2SO_4 \rightleftharpoons Na_2B_4O_7 + (NH_4)_2SO_4$ (*suite*).

$(NH_4)_2SO_4$.	Na_2SO_4.	$(NH_4)_2B_4O_7$.	$Na_2B_4O_7$.	Solides.
		$t = 45°$ (*suite*).		
114	100	–	–	SS–SD.4
206	57,70	–	–	SA–SD.4
218	–	26,50	–	SA–BA.4
–	–	49	25	BA.4–BS.10
–	114,57	–	8,381	SS–BS.10
190,65	63	31	–	SD.4–SA–BA.4
165,76	76,42	33,25	–	SD.4–SS–BA.4
121,44	58,89	–	52,90	SS–BA.4–BS.5
58	89	–	32,50	SS–BS.10–BS.5 (int.)
93,50	23,50	–	66,50	BA.4–BS.10–BS.5 (int.)
		$t = 50°$.		
–	118,81	–	–	SS
230,13	–	–	–	SA
–	–	49,625	–	BA.4
–	–	–	18,834	BS.10
–	105	–	14	BS.10–BS.5 (int.)
137,80	94,40	–	–	SS–SD.4
207,60	65,40	–	–	SA–SD.4
223,14	–	32,141	–	SA–BA.4
–	–	60	37	BA.4–BS.10
–	110,51	–	12,467	SS–BS.5
184,06	78,13	42,40	–	SD.4–SA–BA.4
171,08	84,99	42,63	–	SD.4–SS–BA.4
128,54	42,46	–	67,29	SS–BA.4–BS.5
11,50	–	53,50	41,50	BA.4–BS.10–BS.5 (int.)
		$t = 55°$.		
–	117,03	–	–	SS
234,91	–	–	–	SA
–	–	58,336	–	BA.4
–	–	–	25,229	BS.10
–	57,40	–	19,255	BS.10–BS.5 (int.)
–	–	57,29	48,79	BS.10–BS.5 (int.)
169,20	91,20	–	–	SS–SD.4
210	78	–	–	SA–SD.4
228	–	38	–	SA–BA.4
–	–	74,73	52,86	BA.4–BS.5
–	108	–	16,26	SS–BS.5
170,22	98,42	60,37	–	SD.4–SA–BA.4
168,61	99,26	60,53	–	SD.4–SS–BA.4
140,63	26,78	–	94,09	SS–BA.4–BS.5
		$t = 55°,7$.		
–	116,50	–	–	SS
236,14	–	–	–	SA
–	–	59,12	–	BA.4
–	–	–	27,03	BS.10
–	51	–	21,50	BS.10–BS.5 (int.)
–	–	52	48	BS.10–BS.5 (int.)
176,16	90,51	–	–	SS–SD.4
210,30	79	–	–	SA–SD.4
229	–	40	–	SA–BA.4
–	–	76,26	53,25	BA.4–BS.5
–	107,03	–	17	SS–BS.5
168,28	101,28	62,89	–	SD.4–SA–SS–BA.4
141,50	24,50	–	98	SS–BA.4–BS.5 (extr.)

107. $(NH_4)_2B_4O_7 + Na_2SO_4 \rightleftharpoons Na_2B_4O_7 + (NH_4)_2SO_4$ (*fin*).

Données qui ne sont pas comprises dans les tables précédentes.
Nombres d'équivalents-grammes pour 1000 mol.-gr. d'eau.

NH_4.	Na.	SO_4''.	B_4O_7''.	$t°$.	Solides.
57,2	114,6	171,8	–(*)	26,5	SS.10–SS–SD.4 (1)
–	127,843	124,06	3,783	31,9	SS.10–SS–BS.10 (2)
–	124,489	112,09	12,399	49,3	BS.10–BS.5–SS (3)
60,894	37,689	–	98,583	50,55	BS.10–BS.5–BA.4 (4)
231,17	101,27	269,55	62,89	55,7	SA–SS–SD.4–BA.4(5)
212,0	87,0	299,0	–(*)	59,3	SA–SS–SD.4 (6)

(*) Dawson, *loc. cit.*
(1) Déshydratation de SS.10 en présence de SD.4.
(2) » » » » BS.10.
(3) Transformation BS.10—BS.5 dans le champ quaternaire en présence de SS.
(4) *Id.* en présence de BA.4.
(5) Disparition du sel double dans le champ quaternaire.
(6) » » » du champ ternaire.

---

108. $Na_2Cr_2O_7 + 2KCl \rightleftharpoons K_2Cr_2O_7 + 2NaCl$

(J.-B. Robertson, *Journ. Soc. Chem. Ind.*, 1924, **43**, 334 T).

Poids en grammes des composants pour 100^g de solution saturée.

Phases solides :
$KC = K_2Cr_2O_7$; $NC = Na_2Cr_2O_7$; $NC.2 = Na_2Cr_2O_7, 2H_2O$.

a. $t = 25°$.

NaCl.	KCl.	$Na_2Cr_2O_7$.	$K_2Cr_2O_7$.	Solides.
0	26,3	0	0	KCl
»	26,1	»	1,05	»
»	26,0	»	1,2	KCl+KC
»	23,0	»	1,57	KC
»	21,2	»	1,7	»
»	18,6	»	2,2	»
»	15,7	»	2,6	»
»	14,4	»	3,07	»
»	13,0	»	3,36	»
»	11,6	»	3,9	»
»	10,0	»	4,55	»
»	8,2	»	5,5	»
»	6,32	»	6,53	»
»	4,3	»	8,3	»
»	2,1	»	10,0	»
»	0	»	13,1	»
26,4	0	0	0	NaCl
24,0	»	5,18	»	»
21,0	»	11,7	»	»
18,0	»	17,8	»	»
15,4	»	23,8	»	»
13,3	»	28,8	»	»
10,7	»	35,0	»	»
8,8	»	39,3	»	»
6,61	»	45,1	»	»
4,67	»	50,6	»	»
3,10	»	57,1	»	»
1,13	»	64,6	»	NaCl+NC.2

Digitized by Google

IX. — Solubilité de substances solides (minérales ou mixtes) dans des solvants minéraux (systèmes ternaires, quaternaires, etc.) (*suite*).

E. Couples de sels réciproques (*suite*).

108. $Na_2Cr_2O_7 + 2KCl \rightleftharpoons K_2Cr_2O_7 + 2NaCl$ (*suite*).

a. $t = 25°$ (*suite*).

NaCl.	KCl.	$Na_2Cr_2O_7$.	$K_2Cr_2O_7$.	Solides.
0	»	65,5	»	NC.2
0	0	61,4	5,25	NC.2+KC
0	»	55,5	5,16	KC
»	»	43,2	5,46	»
»	»	33,6	6,52	»
»	»	26,9	7,70	»
»	»	20,0	8,97	»
»	»	16,1	8,68	»
»	»	4,38	12,2	»
25,5*	4,76	0	0	NaCl
24,3*	9,1	»	»	»
23,3*	13,0	»	»	»
22,8*	14,1	»	»	NaCl+KCl
16,7*	17,8	»	»	KCl
13,0*	19,7	»	»	»
10,7*	21,1	»	»	»

Na.	K.	Cl.	Cr_2O_7.	Solides.
0,39	13,57	12,62	0,93	KCl+KC
0,64	13,53	12,98	0,93	»
1,10	12,75	12,98	0,86	»
1,68	12,09	13,23	0,97	»
3,98	9,35	14,33	0,86	»
4,72	8,91	15,04	0,97	»
6,12	7,51	15,92	0,97	»
7,13	6,88	16,88	1,08	»
7,82	6,06	17,09	1,08	KCl+KC+NaCl
11,49	0,53	0,84	52,86	NaCl+KC+NaC.2
0,23	3,48	0,35	9,61	KC
0,46	3,52	0,71	9,72	»
0,69	3,52	1,06	9,72	»
0,92	3,52	1,42	9,72	»
1,40	3,48	2,16	9,61	»
1,86	3,44	2,87	9,50	»
2,97	3,22	4,57	9,18	»
3,63	3,25	5,60	8,96	»
5,04	3,01	7,76	8,32	KC
6,28	2,74	9,68	7,56	»
9,42	2,11	14,52	5,83	KC+NaCl
8,69	3,91	16,13	2,48	»

* Reinders, *Z. anorg. Chem.*, 1915, **93**, 202.

b. $t = 50°$.

NaCl.	KCl.	$Na_2Cr_2O_7$.	$K_2Cr_2O_7$.	Solides.
0	30,6	0	0	KCl
0	29,8	»	1,9	»
»	29,0	»	3,7	»
»	28,9	»	4,1	KCl+KC
»	24,0	»	5,7	KC
»	21,4	»	6,8	»
»	18,1	»	8,8	»
»	14,8	»	11,0	»
»	13,3	»	12,4	»

108. $Na_2Cr_2O_7 + 2KCl \rightleftharpoons K_2Cr_2O_7 + 2NaCl$ (*suite*).

b. $t = 50°$ (*suite*).

NaCl.	KCl.	$Na_2Cr_2O_7$.	$K_2Cr_2O_7$.	Solides.
»	11,9	»	13,2	»
»	10,3	»	14,9	»
»	8,6	»	16,7	»
»	6,6	»	18,9	»
»	4,6	»	21,3	»
»	2,4	»	23,8	»
0	0	»	27,4	»
26,9	»	»	0	NaCl
24,2	»	5,87	»	»
20,8	»	13,0	»	»
19,1	»	16,4	»	»
15,8	»	23,1	»	»
13,1	»	29,4	»	»
11,1	»	34,3	»	»
8,43	»	41,3	»	»
6,46	»	45,9	»	»
4,57	»	52,3	»	»
2,71	»	58,1	»	»
1,94	0	63,4	0	»
0,94	»	70,2	»	»
0	»	70,3	»	NaCl+NC.2
»	»	63,3	7,92	NC.2
»	»	52,5	9,36	NC.2+KC
»	»	48,5	9,47	KC
»	»	43,6	11,3	»
»	»	34,9	12,3	»
»	»	29,3	13,6	»
»	»	21,0	17,8	»
»	»	16,3	19,3	»
»	»	6,5	24,2	»
22,1*	18,8	0	0	NaCl+KCl
13,8*	22,6	0	0	KCl

Na.	K.	Cl.	Cr_2O_7.	Solides.
0,57	15,53	13,90	3,24	KCl+KC
1,40	14,74	14,50	3,13	»
3,27	12,16	15,10	2,92	»
3,93	11,42	15,46	2,92	»
5,29	10,13	16,35	3,02	»
6,92	8,43	17,27	3,19	KCl+KC+NaCl
12,00	1,43	0,62	58,38	NaCl+KC+NC.2
0,57	7,04	0,89	19,44	KC
1,10	6,88	1,70	19,01	»
1,63	6,65	2,51	18,36	»
2,32	6,41	3,58	17,71	»
3,27	6,02	5,04	16,63	»
4,12	5,63	6,35	15,55	»
5,43	5,08	8,37	14,04	»
8,71	3,95	13,42	10,91	KC+NaCl
7,87	6,22	15,85	5,83	»
9,45	2,11	14,57	5,83	NaCl

* D'après Reinders (*voir* plus haut).

Tourneux.

Digitized by Google

IX. — Solubilité de substances solides (minérales ou mixtes) dans des solvants minéraux (systèmes ternaires, quaternaires, etc.) (*suite*).

E. Couples de sels réciproques (*fin*).

108. $Na_2Cr_2O_7 + 2KCl \rightleftharpoons K_2Cr_2O_7 + 2NaCl$ (*fin*).

$t = 100°$.

NaCl.	KCl.	$Na_2Cr_2O_7$.	$K_2Cr_2O_7$.	Solides.
0	35,9	0	0	KCl
»	31,9	»	6,4	»
»	29,6	»	11,6	»
»	27,6	»	16,2	KCl + KC
»	24,9	»	18,2	KC
»	22,1	»	20,6	»
»	15,6	»	27,6	»
»	11,4	»	32,2	»
»	7,2	»	37,1	»
»	3,5	»	42,1	»
»	0	»	47,2	»
28,1	0	»	0	NaCl
25,1	»	6,28	»	»
18,3	»	20,0	»	»
15,4	»	26,5	»	»
11,7	»	34,9	»	»
9,06	»	41,1	»	»
7,08	»	47,1	»	»
5,59	»	50,9	»	»
4,14	»	55,4	»	»
2,66	»	62,3	»	»
1,64	»	68,6	»	»
1,22	»	71,9	»	»
0,74	»	80,0	»	NaCl + NC
0	»	80,1	»	NC
»	»	70,8	9,96	NC + KC
»	»	60,6	12,4	KC
«	»	56,1	13,4	»
»	»	48,0	14,5	»
»	»	44,4	16,4	»
»	»	36,5	20,3	»
»	»	29,6	24,2	»
»	»	23,0	29,0	»
»	»	14,1	36,5	»
»	»	6,30	42,1	»
21,5*	26,6	0	0	NaCl + KCl

Na.	K.	Cl.	Cr_2O_7.	Solides.
0,60	18,14	13,69	11,23	KCl + KC
1,31	17,44	14,19	11,12	»
1,93	16,70	14,36	11,45	»
4,39	13,76	15,39	11,77	»
5,88	12,11	16,17	11,77	KCl + KC + NaCl
13,21	1,78	0,43	65,61	NaCl + KC + NC
1,04	11,93	1,60	32,94	KC
2,21	10,83	3,40	29,92	»
3,84	9,82	5,92	27,11	»
5,96	8,33	9,18	23,01	»
7,17	7,84	11,05	21,66	KC + NaCl
7,98	6,22	12,30	17,17	NaCl
8,99	4,30	13,86	11,88	»
9,89	2,27	15,25	6,26	»

* D'après REINDERS (*voir* plus haut).

109. $Na_2SO_4 — MgSO_4 — Na_2Cl_2 — MgCl_2$ (*voir* aussi IX$_b$, n^{os} 10-27; IX$_c$, n^{os} 59-78) (N.-S. KURNAKOW und S.-F. ZEMČUŽNY, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **140**, 155).

Nombre de molécules-grammes de sels pour 1000 mol.-gr. d'eau.

a. $t = 0°$.

Na_2SO_4.	$MgSO_4$.	Na_2Cl_2.	$MgCl_2$.	Solides.
6,5	38,5	0	0	$MgSO_4.7H_2O + Na_2SO_4.10H_2O$
–	23,8	9,7	11,0	» »
–	13,3	19,2	23,7	» »
–	12,0	25,3	25,2	$MgSO_4.7H_2O + Na_2SO_4.10H_2O + NaCl$

b. $t = 25°$.

Na_2SO_4.	Na_2Cl_2.	$MgSO_4$.	$MgCl_2$.	
12,4	50,9	0	–	$NaCl + Na_2SO_4$
7,0	48,6	8,1	–	» »
2,2	46,8	16,0	–	$NaCl + Na_2SO_4 + Na_2SO_4.MgSO_4.4H_2O$
26,9	31,4	0	–	$Na_2SO_4 + Na_2SO_4.10H_2O$
23,1	30,2	5,7	–	» »
19,8	30,1	12,1	–	» »
16,6	30,1	17,2	–	$Na_2SO_4 + Na_2SO_4.10H_2O + Na_2SO_4.MgSO_4.4H_2O$
21,0	35,3	4,7	–	Na_2SO_4
11,0	41,5	11,8	–	»
35,8	0	36,2	–	$Na_2SO_4.10H_2O + Na_2SO_4.MgSO_4.4H_2O$
31,3	11,8	25,0	–	» »
25,6	20,8	20,2	–	» »
24,3	22,6	19,3	–	» »
20,1	25,4	18,1	–	» »
18,6	28,5	17,7	–	» »
16,6	30,4	17,2	–	$Na_2SO_4 + Na_2SO_4.MgSO_4.4H_2O + Na_2SO_4.10H_2O$
9,7	39,7	15,6	–	$Na_2SO_4 + Na_2SO_4.MgSO_4.4H_2O + Na_2SO_4.10H_2O$
2,5	46,8	15,9	–	$Na_2SO_4 + Na_2SO_4.MgSO_4.4H_2O + NaCl$
2,03	46,9	16,0	–	
28,1	0	45,3	0	$MgSO_4.7H_2O + Na_2SO_4.MgSO_4.4H_2O$
18,3	8,2	44,2	–	» »
8,9	14,2	45,1	–	» »
–	19,7	39,8	3,8	» »
–	18,1	38,6	4,5	» »
–	19,8	22,2	21,9	» »
–	21,0	14,3	30,2	» »
–	22,0	15,1	30,2	$MgSO_4.7H_2O + Na_2SO_4.MgSO_4.4H_2O + NaCl$
–	26,6	15,3	24,2	$Na_2SO_4.MgSO_4.4H_2O + NaCl$
–	31,9	15,0	17,6	» »
–	36,1	16,0	13,1	» »
–	43,6	16,9	4,1	» »
–	17,1	16,2	36,6	$MgSO_4.7H_2O + NaCl$
–	16,4	16,1	37,4	» »
–	12,4	17,0	44,2	» »
–	8,8	13,8	53,6	» »
–	2,3	9,8	77,7	$MgSO_4.7H_2O + NaCl + MgSO_4.6H_2O$
–	2,5	9,5	100,0	$MgSO_4.6H_2O + NaCl + MgCl_2.6H_2O$

Digitized by Google

X. — SOLUBILITÉ DE SUBSTANCES SOLIDES (MINÉRALES OU MIXTES) DANS DES SOLVANTS ORGANIQUES OU MIXTES (SYSTÈMES TERNAIRES, QUATERNAIRES, ETC.)

TABLE.

N°s.	Subst. dissoutes (phases solides).	Solvants.
1.	Soufre	Sulfure de carbone + iode.
2.	Eau	Acide cyanhydrique + ac. sulfhydrique.
	Sodium : hydroxyde	Phénolphtaléine + eau (*voir* XI, n° 7).
3.	» : sulfate	Alcool méthylique + eau.
4.	» : perchlorate	Alcool butylique + ac. perchlorique.
	Potassium : hydroxyde	Phénolphtaléine + eau (*voir* XI, n° 8).
4.	» : perchlorate	Alcool butylique + ac. perchlorique.
5.	» : »	Alcool éthylique + eau.
	» : stéarate, lignocérate ou oléate	Alcool éthylique + eau (*voir* XI, n° 1).
5.	Rubidium : perchlorate	Alcool éthylique + eau.
5.	Cæsium : »	» » + » .
6.	Argent : »	Ac. perchlorique + éther.
7.	» : »	Benzène + eau.
8.	» : »	Aniline + eau.
9.	» : oxyde	Ammoniac ou méthylamine + eau.
10.	Calcium : sulfite	Solution aqueuse de sucre avec ou sans chaux.
11.	Strontium : fluosilicate	Eau + acides ou sels divers + alcool éthylique ou acétone.
11.	» : thiosulfate	
11.	Baryum : fluosilicate	
11.	» : thiosulfate	
12.	Magnésium : stéarate, lignocérate ou oléate	Alcool éthylique + eau (*voir* XI, n° 1).
12.	Mercure : chlorure (mercurique)	Eau + glycérine.
12.	» : bromure (mercurique)	Eau + glycérine.
	» : chlorure (mercurique)	Eau + chlorhydrate d'ecgonine ou alcool (méthylique, éthylique ou amylique) + chlorhydrate d'ecgonine (*voir* XI, n°13).
13.	Plomb : chlorure	Eau + acide acétique.
14.	» : métal, oxyde, chromate, sulfate ou carbonate	Sérum du sang de cheval, saturé ou non de CO_2.
15.	» : naphtalène disulfonate 2.6	Eau + plomb (naphtalène disulfonate 2.7).
16.	Fer : chlorure (ferrique)	Eau + chlorhydrate d'aniline + acide chlorhydrique.
17.	Dérivés alcalins de la dibenzoylhydrazine	Solution aqueuse d'hydroxyde, chlorure, nitrate ou sulfate de sodium ou de potassium.

1. Soufre — Iode — Sulfure de carbone

(J. Mori, *J. Chem. Soc. Japan.*, 1923, **44**, 734).

Poids en grammes de soufre et d'iode pour 100^g de solution.

D = densité de la solution. (S) = phase solide.

a. $t = 18°$.

Soufre.	Iode.	(S).	D.	Soufre.	Iode.	(S).	D.
28,71	-	S	1,414	33,00	17,88	I	
29,03	1,29	»	1,429	26,53	17,00	»	
30,35	4,81	»	1,478	22,88	16,57	»	
30,68	6,77	»	1,500	18,32	16,15	»	
31,73	8,74	»	1,538	6,91	14,30	»	
32,71	12,69	»	1,595	3,61	14,17	»	
33,16	13,29	»		-	13,43	»	1,393
34,16	17,93	S+I	1,681				

b. $t = 10°$.

23,55	-	S	1,397	27,33	13,93	S+I	1,582
23,92	1,37	»	1,413	22,07	13,27	I	1,533
23,97	1,52	»	1,416	14,71	12,84	»	1,506
24,55	3,40	»	1,436	12,63	12,15	»	1,460
24,80	4,37	»	1,451	9,68	12,07	»	1,440
24,95	4,79	»	1,451	7,70	11,58	»	1,425
25,07	4,92	»	1,458	4,69	11,28	»	1,407
25,54	6,13	»	1,472	2,98	11,07	»	1,395
25,74	8,38	»	1,508	1,62	10,92	»	1,386
26,33	12,44	»	1,534	-	10,74	»	1,376

2. ($H_2S + HCN$) — Eau ou benzène (*voir* aussi XIII, n° 8)

(L. Gellert, *Thèse*, Budapest, 1914).

Δt = abaissement du point de congélation de solutions aqueuses ou benzéniques contenant HCN et H_2S.

HCN; H_2S = concentrations en molécules-grammes par litre.

a. Solutions aqueuses.			*b.* Solutions benzéniques.		
HCN.	H_2S.	Δt.	HCN.	H_2S.	Δt.
0,125	0,066	0,378° C.	0,046	0,093	0,659° C.
0,116	0,047	0,307 »	0,236	0,098	1,668 »

3. Na_2SO_4 — (Alcool méthylique + Eau)

(A.-A. Jakovkin, *Bull. Inst. chim. ap. Russie*, 1923, **1**, 1-18).

Poids en grammes de sel anhydre pour 100^g d'eau.

D = poids du litre de solution.

Alc. °/$_0$ = concentration de l'alcool méthylique dans le solvant : (eau + alcool méthylique).

	Alc. °/$_0$ dans le solvant.											
$t°$.	0.	25.		30.		37,5.		45.		50.		
		Na_2SO_4.	D.	Na_2SO_4.	D.	Na_2SO_4.	D.	Na_2SO_4.	D.	Na_2SO_4.	D.	
35...	49,4	10,5	1019	7,50	984	4,00	951	2,30	926	1,33	908	
40...	48,2	10,7	1017	7,55	983	4,09	947	2,48	924	1,55	905	
45...	47,5	10,7	1015	7,60	982	4,23	946	2,63	922	1,61	903	
50...	46,8	10,7	1013	7,64	981	4,30	943	2,73	920	1,65	900	
55...	46,1	10,8	1011	7,70	980	4,58	940	2,90	918	1,78	898	

Tourneux.

Digitized by Google

X. — Solubilité de substances solides (minérales ou mixtes) dans des solvants organiques ou mixtes (systèmes ternaires, quaternaires, etc.) (*suite*).

4. Perchlorate de potassium ou de sodium — Acide perchlorique — Alcool butylique normal (G.-F. Smith, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 2072).

a. Perchlorate de sodium $NaClO_4$.

$NaClO_4$ = poids en grammes de sel anhydre pour 100^g de solution saturée de ce sel à $t°$, dans l'alcool butylique normal pur ou additionné d'acide perchlorique et d'eau.

$HClO_4, 2H_2O$ = poids en grammes d'acide hydraté pour 100^g de solution alcoolique.

Eau = concentration % (en volume) dans le mélange eau-alcool butylique employé comme solvant.

	%		
$t°$.	$HClO_4, 2H_2O$.	Eau.	$NaClO_4$.
25 ± 3.....	0 à 1	0	3 environ
»	1	1	4,5 »
»	1	3	5 »
E (1).....	0	0	7,6 »
»	1	0	9 »

(1) E = température d'ébullition.

b. Perchlorate de potassium $KClO_4$.

$t = 25° \pm 3°$.

$KClO_4$ = poids en milligrammes pour 100$^{cm^3}$ de solution.

$HClO_4, 2H_2O$.	Eau.	$KClO_4$.	$HClO_4, 2H_2O$.	Eau.	$KClO_4$.
0	0	1,35	1,0	1,0	1,4
0,25	–	1,0	–	3,0	3,8
0,5	–	1,0	1,0	3,0	1,6
1,0	–	1,9	0,5	3,0	1,2
–	1,0	2,0	1,0	5,0	2,3

L'alcool butylique *n* à 1 % de $HClO_4, 2H_2O$ et 3 % d'eau est le meilleur solvant à employer pour la séparation du potassium et du sodium.

---

5. Perchlorate alcalin — (Eau + Alcool) (*voir* aussi V, n° 19) (R. Flatt, *Thèse*, Zurich, 1923, p. 51).

G = poids en grammes de sel pour 100^g de solution saturée à $t°$.

Sel.	$t°$.	Alcool à 50 % en volume G.	Alcool à 75 % en volume G.
$KClO_4$.....	25	0,783	0,312
»	40	1,402	0,545
$RbClO_4$.....	25	0,518	0,204
»	40	0,945	0,368
$CsClO_4$.....	25	0,871	0,363
»	40	1,500	0,632

---

6. Perchlorate d'argent — Acide perchlorique — Éther (M. Gomberg, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 398).

Comparaison des diminutions de solubilité de $AgClO_4$ dans l'éther, déterminées :

1° par l'addition d'acide perchlorique $HClO_4$;
2° par l'addition d'iode (formation de tétroxyde de chlore ClO_4).

7. Perchlorate d'argent — Eau — Benzène (*voir* aussi III, n° 2) (A.-E. Hill, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 1143).

$AgClO_4$ (tr.), $AgClO_4$ (calc.) = poids en grammes de $AgClO_4$ pour 100^g de solution, trouvé ou calculé à l'aide de l'équation

$$S = 4,981 + 23,95w.$$

w = poids en grammes d'eau pour 100^g de mélange eau-benzène employé comme solvant.

w.	$AgClO_4$ (tr.).	$AgClO_4$ (calc.).	w.	$AgClO_4$ (tr.).	$AgClO_4$ (calc.).
0,0000	5,000	4,981	0,1407	8,277	8,351
0,0384	5,958	6,900	0,1648	9,010	8,928
0,0547	6,182	6,267	0,1810	9,400	9,316
0,0798	6,841	6,892	0,1868	9,382	9,455
0,1110	7,708	7,639	0,2070	9,910	9,938

---

8. Perchlorate d'argent ($AgClO_4$) — Aniline — Eau (*voir* III, n° 7; IV, n° 2; VI, n° 7; VII, n° 18) (A.-E. Hill and R. Macy, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 1130).

$AgClO_4$; $C_6H_5NH_2$; H_2O = poids en grammes pour 100^g de solution saturée à 25°.

D = densité de la solution saturée; S = phase solide.

a. Isotherme de 25°.

$AgClO_4$.	$C_6H_5NH_2$.	H_2O.	D.	S (1).
5,00	95,00	0,00	1,063	A_6
7,18	91,56	1,26	–	»
8,00	90,00	2,00	–	»
8,48	88,92	2,60	1,096	»
9,42	86,34	4,24	1,106	»
trace	4,57	95,43	1,001	»
trace	trace	100	–	A_6+A_3
1,02	»	98,98	1,007	A_3
2,53	»	97,47	1,018	»
5,94	»	94,06	–	»
7,03	»	92,97	1,059	»
8,32	»	91,68	1,066	A_3+A_2
10,7	»	89,3	1,086	A_2
21,39	»	78,61	–	»
28,55	»	71,45	1,294	»
53,71	»	46,29	–	»
57,13	»	42,87	–	A_2+A_1
60,02	»	39,98	1,859	»
70,00	»	30,0	–	»
81,3	»	18,7	2,634	»
84,22	»	15,78	–	A_1+H_1
84,5	0,00	15,5	2,806	H_1

b. Équilibres monovariants et invariants.

Point (2).	$t°$.	$AgClO_4$.	$C_6H_5NH_2$.	H_2O.	D.
		Phases $H_1 + G + L_1$.			
A	−58,8	73,88	trace	26,12	–
x	−58,2	73,98	0,00	26,02	2,345
		Phases $A_1 + G + L_1$.			
A	−58,8	73,88	trace	26,12	–
B	−57,8	73,0	trace	27,0	–
		Phases $A_1 + H + L_1$.			
A	−58,8	73,88	trace	26,12	–
	+25,0	84,22	»	15,78	–
H	+42,0	86,20	»	13,80	–

Digitized by Google

X. — Solubilité de substances solides (minérales ou mixtes) dans des solvants organiques ou mixtes (systèmes ternaires, quaternaires, etc.) (*suite*).

8. Perchlorate d'argent ($AgClO_4$) — Aniline — Eau (*suite*).

b. Équilibres monovariants et invariants (*suite*).

Point (²).	*t*°.	$AgClO_4$.	$C_6H_5NH_2$.	H_2O.	D.
		Phases $A_1 + A_2 + L_1$.			
B	−57,8	73,0	trace	27,0	–
	+25,0	57,1	trace	42,9	–
		Phases $G + A_2 + L_1$.			
B	−57,8	73,0	trace	27,0	–
C	−51,7	71,7	»	28,3	–
		Phases $A_2 + A_3 + L_1$.			
C	−51,7	71,7	trace	28,3	–
	+25,0	8,32	»	91,68	–
I	+48,7	L_1= 1,24	0,10	98,66	–
		L_2=40,80	54,88	4,32	–
		Phases $G + A_3 + L_1$.			
C	−51,7	71,7	trace	28,3	–
β	− 0,04	trace	»	100,0	–
		Phases $G + A + L_2$.			
D	−12,0	0,88	96,82	2,30	1,042
γ	−11,7	0,00	97,17	2,83	–
		Phases $A_6 + A + L_2$.			
D	−12,0	0,88	96,82	2,30	1,042
	−10,5	0,81	97,88	1,31	1,041
	− 9,6	0,80	98,28	0,92	–
δ	− 6,6	0,72	99,28	0,00	1,030
		Phases $A_6 + G + L_2$.			
D	−12,0	0,88	96,82	2,30	1,042
	− 7,8	1,30	96,36	2,34	–
	− 3,6	1,71	95,76	2,53	1,042
	− 1,6	1,95	95,38	2,67	–
E	− 0,67	L_2= 2,10	95,29	2,61	–
		L_3= trace	4,79	95,21	–
		Phases $A_6 + G + L_3$.			
E	− 0,67	trace	4,79	95,21	–
F	− 0,08	»	trace	100	–
		Phases $A_6 + L_2 + L_3$.			
E	− 0,67	L_2= 2,10	95,29	2,61	–
		L_3= trace	4,79	95,21	–
	+25,0	L_2= 9,42	86,34	4,24	1,106
		L_3= trace	4,57	95,43	1,001
Φ	+45,8	L_2=26,4	69,6	4,0	–
		L_3= 0,12	0,13	99,75	1,010
		Phases $G + L_2 + L_3$.			
E	− 0,67	L_2= 2,10	95,29	2,61	–
		L_3= trace	4,79	95,21	–
ε		L_2= 0,00	95,64	4,36	–
		L_3= 0,00	3,28	96,72	–
		Phases $A_6 + L_3 + A_3$.			
F	− 0,08	L_3= trace	trace	100	–
	+25	L_3= trace	trace	100	–
G	35,3	L_3= 0,06	0,05	99,89	1,011
		L_4=33,94	62,34	3,72	1,376
		Phases $G + A_3 + L_3$.			
F	− 0,08	L_3= trace	trace	100	–
β	− 0,04	L_3=L_1= trace	trace	100	–

8. Perchlorate d'argent ($AgClO_4$) — Aniline — Eau (*fin*).

b. Équilibres monovariants et invariants (*fin*).

Point (²).	*t*°.	$AgClO_4$.	$C_6H_5NH_2$.	H_2O.	D.
		Phases $A_6 + A_3 + L_4$.			
G	35,3	33,94	62,34	3,72	1,376
	43,0	33,10	65,21	1,69	–
π	48,3	33,0	67,0	0,00	–
		Phases $A_6 + L_1 + L_4$.			
G	35,3	L_4=33,94	62,34	3,72	1,376
		L_1= 0,06	0,05	99,89	1,011
Φ	45,8	L_4=L_2=26,40	69,6	4,0	–
		L_1= 0,12	0,13	99,75	1,010
		Phases $A_3 + L_1 + L_4$.			
G	35,3	L_1= 0,06	0,05	99,89	1,011
		L_4=33,94	62,34	3,72	1,376
I	48,7	L_1= 1,24	0,10	98,66	1,012
		L_4=40,80	55,10	4,10	–
		Phases $A_1 + S + L_1$.			
H	42,0	86,2	trace	13,8	–
λ	42,6	86,5	trace	13,5	–
		Phases $H_1 + S + L_1$.			
H	42,0	86,2	trace	13,8	–

Recherche non poursuivie.

		Phases $A_3 + A_2 + L_2$.			
I	48,7	40,8	55,1	4,1	–
	66,6	38,4	62,6	0,0	–
		Phases $A_2 + L_1 + L_2$.			
I	48,7	L_1= 1,24	0,10	98,66	–
		L_2=40,8	55,10	4,10	–

Les recherches n'ont pas été poursuivies aux températures plus élevées.

(¹) A = aniline; S = $AgClO_4$; G = glace; $A_6 = AgClO_4, 6C_6H_5NH_2$; $A_3 = AgClO_4, 3C_6H_5NH_2$; $A_2 = AgClO_4, 2C_6H_5NH_2$; $A_1 = AgClO_4, C_6H_5NH_2$; $H_1 = AgClO_4, H_2O$.

L_1, L_2, L_3, L_4 = phases liquides.

(²) Les points A_1B_1 ... I sont des points quintuples. (4 phases solides ou liquides + 1 phase vapeur).

Les points α, β, ... λ représentent les points fixes de systèmes binaires. (Eutectiques binaires, points de transition) et les points critiques (températures critiques de dissolution).

9. Oxyde d'argent — (Solutions aqueuses d'ammoniac ou de méthylamine) (L.-J. Olmér, *Bull. Soc. Chim., France*, 1924, **35**, 333).

NH_3, CH_3NH_2, Ag = nombre de molécules-grammes NH_3, NH_2CH_3 ou d'atomes-grammes Ag par litre de solution saturée à 16°-18°.

NH_3.	Ag.	NH_3/Ag.	NH_3.	Ag.	NH_3/Ag.
0,294	0,088	3,340	2,353	0,710	3,314
0,588	0,181	3,248	2,941	0,848	3,468
0,882	0,258	3,418	3,521	0,986	3,571
1,176	0,355	3,312	4,049	1,092	3,708
1,471	0,456	3,225	4,056	1,191	3,741
1,765	0,526	3,355	5,001	1,304	3,835
2,059	0,585	3,519	5,469	1,363	4,012

La durée du contact entre le solvant et l'oxyde d'argent était de 24 heures. Pour les durées de plusieurs jours les concentrations

Tourneux.

Digitized by Google

X. — Solubilité de substances solides (minérales ou mixtes) dans des solvants organiques ou mixtes (systèmes ternaires, quaternaires, etc.) (*suite*).

9. Oxyde d'argent — (Solutions aqueuses d'ammoniac ou de méthylamine (*suite*).

varient un peu par suite de réactions entre NH_3 et Ag_2O. (*Voir* le Mémoire.)

CH_3NH_2.	Ag.	CH_3NH_2/Ag.	CH_3NH_2.	Ag.	CH_3NH_2/Ag.
0,440	0,104	4,230	3,556	0,759	4,685
1,412	0,340	4,153	5,716	0,954	5,991
2,095	0,504	4,156	8,230	0,885	9,299
3,279	0,731	4,485	9,333	0,658	14,18

10. Sulfite de chaux — Solutions aqueuses sucrées alcalinisées ou non avec de la chaux (E. Saillard, *Bull. Syn. fab. sucre*, 1923, n° 5, 30).

Poids en grammes de sucre, de chaux et de sulfite pour 100^g de solution saturée de sulfite à $t°$.

a. Solutions sucrées non alcalinisées avec de la chaux.

$t = 45°$-$46°$.

Sucre	14,60	24	42	71,30	0
Sulfite de chaux	0,040	0,054	0,054	0,040	0,048
Sulfate de chaux	traces	traces	traces	traces	traces

$t = 60°$-$62°$.

Sucre	14,60	24,1	42,1	74,34	0
Sulfite de chaux	0,046	0,046	0,044	0,040	0,046

traces de sulfate de chaux.

b. Solutions sucrées alcalinisées avec de la chaux.

$t = 45°$-$46°$; $CaO = 0^g,022$.

Sucre	14,60	23,6	41,8	71,25	0
Sulfate de chaux	0,006	0,004	0,006	traces	0,003
Sulfite de chaux	0,034	0,036	0,044	0,036	0,044

$CaO = 0,1$.

Sucre	14,0	24,00	42,00	–	0
Sulfate de chaux	0,002	0,004	0,004	–	0,005
Sulfite de chaux	0,023	0,019	0,018	–	0,020

$t = 60°$-$62°$; $CaO = 0,026$.

Sucre	14,80	24,0	42,00	74,41	0
Sulfate de chaux	0,004	0,009	0,008	0,007	0,006
Sulfite de chaux	0,031	0,035	0,032	0,040	0,033

11. Fluosilicates ou thiosulfates de baryum ou de strontium — Solutions aqueuses diverses (R. Leo, *Monatsh. Wien*, 1923, **43**, 570).

S = rapport du poids de sel dissous au poids de la solution.

a. Solubilité de $BaSiF_6$.

Solvant.	t.	S.
Eau*	ordin.	1 : 3802*
Eau + HCl + H_2SiF_6 (97^g,09 ; 1,25 ; 1,66)	14°,5	1 : 3247*
Eau + C_2H_5OH (3^g ; 1)	15,0	1 : 16914*
Eau + C_2H_5OH + HCl + H_2SiF_6 (3,7 %) (73 ; 25 ; 0,9 ; 1,1)	18	1 : 70679*
Eau + HCl(n) + Am_2SiF_6 + C_2H_5OH (500$^{cm^3}$; 30$^{cm^3}$; 5^g ; »)	18,5	1 : 7634 1 : 7511
Eau + HCl(n) + Am_2SiF_6 + C_2H_5OH (270$^{cm^3}$; 15$^{cm^3}$; 2^g,5 ; 95)	18,5	1 : 117600 1 : 125200

11. Fluosilicates ou thiosulfates de baryum ou de strontium — Solutions aqueuses diverses (*suite*).

b. Solubilité de $SrSiF_6$.

Solvant.	t.	S.
Eau*	15°	1 : 31,06*
Eau + C_2H_5OH (1 partie ; 1 partie)	15	1 : 1529*
Eau + C_2H_5OH (3 parties ; 1 partie)	15	1 : 147,4*
Eau + C_2H_5OH + HCl + H_2SiF_6 (74,1 parties ; 25 parties ; 0,9 partie ; 1,1 partie)	15	1 : 82,97*
Eau + HCl(n) + Am_2SiF_6 + C_2H_5OH (135$^{cm^3}$; 9$^{cm^3}$; 1^g,5 ; 48$^{cm^3}$)	18,5	1 : 94,63 1 : 93,86

* D'après Frésénius.

c. Solubilité de BaS_2O_3.

Eau + $Na_2S_2O_3, 5H_2O$ + Acétone.	t.	Solubilité.
Eau – –	18°,5	1 : 479,8
250$^{cm^3}$ 3^g,2 –	»	1 : 727,0
200^g 20^g –	»	1 : 675,9
1 vol. – 1 vol.	»	1 : 31,45

d. Solubilité de SrS_2O_3.

Eau (1 partie) + acétone (1 partie)	»	1 : 281,7

12. $HgCl_2$ ou $HgBr_2$ — Glycérine — Eau (*voir* aussi V, n° 36) (E. Moles et M. Marquina, *An. Soc. Esp. Fis. Quim.*, 1924, **22**, 551).

Poids en grammes de $HgCl_2$ ou $HgBr_2$ pour 100^g de solvant.

D = densité des solutions saturées.

Solvant (eau + glycérine) = poids en grammes de glycérine pour 100^g de solvant.

$t = 25°$.

a. Solubilité de $HgCl_2$.

Solvant Glycérine °/₀.	$HgCl_2$.	Solvant Glycérine °/₀.	$HgCl_2$.
0	7,25	35,0	12,49
5,08	7,76	50,18	17,48
15,1	9,09	75,08	36,11
25,0	10,62	100,0	79,23

b. Solubilité de $HgBr_2$.

Solvant Glycérine °/₀.	$HgBr_2$.	$D_4^{25°}$	Solvant Glycérine °/₀.	$HgBr_2$.	$D_4^{25°}$
0	0,6135	1,0023	75,2	3,456	1,2204
25,0	0,9840	1,0651	99,5	15,687	1,4000

13. Chlorure de plomb — Solution aqueuse d'acide acétique (W. Herz und E. Martin, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **140**, 339).

Ac = normalité de la solution aqueuse d'acide acétique.

Pb = nombre d'atomes-grammes de Pb par litre de solution saturée de $PbCl_2$.

Ac.	Pb.	Ac.	Pb.	Ac.	Pb.
0	0,03895	5,87	0,01163	12,20	0,00191
1,02	0,03365	7,06	0,00887	13,28	0,00136
2,05	0,02796	7,93	0,00660	14,44	0,00123
3,04	0,02266	8,94	0,00505	14,90	0,00120
3,94	0,01837	10,17	0,00362		
5,16	0,01446	11,24	0,00258		

Tourneux.

Digitized by Google

X. — Solubilité de substances solides (minérales ou mixtes) dans des solvants organiques ou mixtes (systèmes ternaires, quaternaires, etc.) (*suite*).

14. Plomb métallique et composés du plomb — Sérum du sang (de cheval) saturé ou non de CO_2 (L.-T. Fairhall, *J. Biol. Chem.*, 1924, **60**, 481).

Poids en grammes de substance dissoute par litre de sérum à 25° dans les solvants ci-dessous.

Substance.	Solvants : Sérum.	Sérum saturé de CO_2.	H_2O.	
$PbCO_3$....	0,0333	0,0125	0,0017 à 18°	(1)
$PbSO_4$....	0,0437	0,0300	0,044 » 24,95	(2)
$PbCrO_4$..	–	–	0,00001 » 25	(3)
PbO.....	1,1520	1,1600	0,0171 » 20	(1)
Pb.....	0,578	0,1930	–	

(1) M. Pleissner, *Chem. Centr.*, 1907, **2**, 1055.
(2) W. Böttger, *Z. physik. Chem.*, 1903, **46**, 604.
(3) G. von Hevesy et F. Paneth, *Z. anorg. Chem.*, 1913, **82**, 328.

15. Naphtalène disulfonates de plomb 2.6 et 2.7 — Eau (*voir* aussi V, n° 41) (H.-L. Haller and D.-F. Lynch, *Ind. Eng. Chem.*, 1924, **16**, 273).

Solvant : solution aqueuse de naphtalène 2.7 disulfonate de plomb renfermant ($C_{2.7}$) grammes de ce sel anhydre pour 100$^{cm^3}$ d'eau.

S = poids total en grammes de naphtalène-disulfonates anhydres dissous pour 100^g de solution, quand le solvant ci-dessus est en présence d'un excès de naphtalène 2.6 disulfonate de plomb.

$t = 25°$.

$C_{2.7}$.	S.	$C_{2.7}$.	S.	$C_{2.7}$.	S.
0	0,188	1,966	2,02	6,28	6,25
0,395	0,482	2,96	2,95	6,86	6,72
0,98	1,044	3,92	3,92	7,83	7,82
1,58	1,59	5,33	5,24	8,23	8,19

16. Chlorure ferrique — Chlorhydrate d'aniline — Acide chlorhydrique — Eau (Y. Osaka, G. Shima, R. Yoshida, *Mem. Coll. Sc. Kyoto. Imp. Univ.*, 1924, **7**, 69).

Poids en grammes des composants pour 100^g de solution saturée.

$t = 25°$.

Première série d'expériences.

Solution. $C_6H_5NH_3Cl$.	$FeCl_3$.	HCl.	Résidu (cristaux + un peu de solution). $C_6H_5NH_3Cl$.	$FeCl_3$.	HCl.
11,29	0,20	21,20	69,22	2,45	8,83
12,46	9,49	19,57	49,94	4,78	12,68
10,77	0,11	21,64	80,94	2,77	11,78
8,94	1,35	19,41	36,79	6,91	15,41
7,11	0,69	22,48	26,24	4,76	17,37
5,85	1,10	23,87	34,52	7,25	17,35
5,05	1,86	22,03	23,54	5,42	18,10
4,61	3,01	22,28	22,33	5,95	18,65
3,99	3,35	23,04	18,12	5,79	20,49
4,05	3,58	22,35	28,18	7,47	18,04
5,59	6,37	19,17	40,51	11,39	13,26
3,44	6,31	22,36	20,58	8,24	22,21

16. Chlorure ferrique — Chlorhydrate d'aniline — Acide chlorhydrique — Eau (*suite*).

Deuxième série d'expériences.

Solution. $C_6H_5NH_3Cl$.	$FeCl_3$.	HCl.	Résidu (cristaux + un peu de solution). $C_6H_5NH_3Cl$.	$FeCl_3$.	HCl.
22,78	0,00	11,08	95,08	0,00	1,25
20,24	1,29	11,78	74,71	2,60	3,45
18,09	1,03	13,02	64,28	5,51	5,00
19,59	1,31	12,08	89,04	3,00	1,23
17,17	2,82	11,88	59,81	12,69	4,03
13,81	5,18	11,32	61,52	14,03	3,04
10,92	8,51	10,82	57,31	14,42	3,98
8,85	8,83	12,66	51,11	13,92	4,76
7,06	12,12	11,44	62,50	16,24	2,56
7,09	14,30	10,21	34,06	15,87	6,25
5,29	16,06	11,69	35,90	16,93	6,45
4,49	18,16	11,91	63,63	17,44	2,94
3,96	19,95	11,49	50,84	19,13	4,13
3,57	21,50	12,89	53,14	24,91	4,04
3,45	22,84	11,22	21,75	21,94	8,83
3,47	23,82	10,21	17,93	23,23	8,20
2,58	23,36	12,96	47,87	36,62	2,71
2,10	25,59	12,48	46,77	35,56	3,11
2,07	26,20	12,53	55,33	35,75	2,22
1,71	28,61	11,71	49,90	36,72	2,33
1,35	33,10	10,98	42,83	37,00	3,35
1,57	35,17	7,22	43,92	38,06	1,67
1,34	36,24	7,52	45,80	38,07	2,64

Les phases solides comprennent deux espèces de sels doubles : $FeCl_3$, $6C_6H_5NH_3Cl$ et $FeCl_3$, $2C_6H_5NH_3Cl$.

17. Dérivés alcalins de la dibenzoylhydrazine — Solutions aqueuses de sels divers (électrolytes) (*voir* aussi VII, n° 20) (A. Benrath, *J. prakt. Chem.*, 1924, **107**, 211).

Première colonne : Eq.-gr. = concentrations de l'électrolyte (équivalents-grammes par litre).

Autres colonnes : Solubilité (poids en grammes pour 100^g d'eau) du dérivé métallique de la dibenzoylhydrazine.

a. Dérivé sodé de la dibenzoylhydrazine. $t = +17°$.

Eq.-gr.	NaOH.	NaCl.	$NaNO_3$.	Na_2SO_4.
0,2.....	2,02	2,03	2,08	2,02
0,4.....	1,18	1,35	1,39	1,33
0,6.....	0,89	0,86	0,98	0,87
0,8.....	0,56	0,34	0,76	0,62
1,0.....	0,43	0,38	0,60	0,47
1,2.....	–	–	–	0,31
1,4.....	–	–	–	0,29
1,6.....	–	–	–	0,26
1,8.....	–	–	–	0,16
2,0.....	0,30	0,08	0,35	–
2,8.....	–	–	–	0,10
3,0.....	0,24	0,23	0,25	–

b. Dérivé potassique de la dibenzoylhydrazine.

Eq.-gr.	KOH.	KCl.	KNO_3.	K_2SO_4.
0,2.....	2,66	2,32	2,80	2,56
0,4.....	1,55	1,40	1,88	1,58
0,6.....	0,93	0,99	1,36	1,07
0,8.....	0,57	0,81	0,74	0,73
1,0.....	0,47	0,61	0,68	0,48
1,2.....	–	–	–	0,34
2,0.....	0,24	0,16	0,33	–
3,0.....	0,13	0,10	0,09	–

Digitized by Google

XI. — SOLUBILITÉ DE SUBSTANCES SOLIDES (ORGANIQUES) DANS DES SOLVANTS DIVERS (SYSTÈMES TERNAIRES, QUATERNAIRES, etc.).

TABLE.

N°s.	Subst. dissoute (phase sol.).	Solvant.
1.	Acide stéarique	Eau + alcool éthylique.
1.	» lignocérique	» + » »
9.	» succinique	» + chlorure, bromure ou iodure alcalin.
2.	» citrique	» + sucre.
	Acides méconique et chélidonique	» + acide borique (*voir* VII, n° 15).
3.	Mannite	» + alcool éthylique.
4.	Sucrose	» + sucre interverti.
4.	»	» + dextrose.
4.	Dextrose	» + sucre interverti.
4.	»	» + sucrose ou lévulose.
5.	Saccharose	» + chlorure de sodium.
6 6bis	Acide picrique	» + sels ou acides divers.
7.	Phénolphtaléine et sels sodiques	Eau + soude.
8.	Phénolphtaléine et sels potassiques	» + potasse.
9.	Hydroquinone	» + sels divers ou mannite.
9.	Quinone	» + sels divers.
10.	Vanilline	» + alcool ou glycérine.
11.	Naphtalène sulfonate de benzylpseudothiourée	» + acide chlorhydrique.
	Chlorhydrate de benzidine ou de toluidine	» + » » (*voir* VII, n° 29).
12.	Antipyrine	» + caféine.
12.	Caféine	» + antipyrine.
13.	Chlorhydrate d'ecgonine	» + chlorure mercurique.
13.	» »	Alcool (méthylique, éthylique ou amylique) + chlorure mercurique.

1. Acides gras divers et sels de ces acides — (Eau + alcool éthylique) (*voir* aussi VIII, n° 18) (A.-W. Thomas and Chai-Lan Yu, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 113).

Solvant. Alcool (1).	Solvant. $D_{4°}^{25°}$.	Substance dissoute. Dans 100 cm³ de sol.	Substance dissoute. Dans 100 g de solv.
	a. Acide stéarique.		
91,53	0,80935	1,803	2,28
86,16	0,82356	1,014	1,25
63,07	0,87783	0,087	0,099
	b. Acide lignocérique.		
91,53	0,80935	0,182	0,226
86,16	0,82356	0,092	0,112
63,07	0,87783	0,011	0,013
	c. Stéarate, lignocérate et oléate de potassium.		
91,53*	0,80935	0,483	0,633
91,53**	0,80935	0,123	0,153
91,53***	0,80935	25,2	41,1
* Stéarate.	** Lignocérate.	*** Oléate.	
	d. Stéarate de magnésium.		
91,53	0,80935	0,006	0,007
86,16	0,82356	0,006	0,007
72,17	0,85821	0,005	0,006
63,07	0,87783	0,004	0,005
44,13	0,92275	0,003	0,003
27,29	0,95792	0,003	0,003
19,09	0,97122	0,004	0,004
eau	0,99709	0,004	0,004
	e. Lignocérate de magnésium.		
91,53	–	0,005	0,006
86,16	–	0,005	0,006
72,17	–	0,006	0,006
63,07	–	0,004	0,005
44,13	–	0,003	0,003
27,29	–	0,002	0,002
19,09	–	0,002	0,002
eau	–	0,003	0,002
	f. Oléate de magnésium.		
86,16	–	6,64	8,60
72,17	–	5,35	6,64
63,07	–	3,89	4,60

(1) Poids en grammes d'alcool pour 100 g de solvant (eau + alcool).

2. Acide citrique — Sucre — Eau (*voir* aussi VII, n°s 6 et 11) (R. Kremann et H. Eitel, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1923, **42**, 539).

Sucre = poids en grammes de sucre pour 100 g d'un mélange renfermant des proportions données d'acide citrique et d'eau.

t'_c = température de cristallisation commençante.

a. Solvant : mélange à 18,5 % d'acide citrique et 81,5 % d'eau.

Sucre.	t'_c.	Solide.	Sucre.	t'_c.	Solide.
0	– 2,40	Gl	41,35	– 9,55	Gl
9,90	– 3,19	»	45,46	–11,65	»
17,90	– 4,07	»	49,36	–14,22	»
24,34	– 5,03	»	53,26	–15,80	Gl + Ac
30,28	– 6,54	»	56,51	–14,0	Ac
36,21	– 7,75	»			

b. Solvant : mélange à 36,6 % d'acide citrique et 63,4 % d'eau.

0,000	– 6,99	Gl	32,52	–14,19	Gl
8,76	– 8,14	»	37,26	–16,62	Gl + Ac
16,97	– 9,42	»	41,43	–14,18	Ac
27,74	–11,43	»	48,32	– 9,0	»

c. Solvant : mélange à 54,3 % d'acido citrique et 45,7 % d'eau.

0,00	– 3,0	Ac	20,07	–13,8	S
7,34	– 6,5	»	23,55	–10,6	»
13,83	–10,2	»	31,34	– 1,0	»
17,52	–12,0	»			

d. Solvant : mélange à 45,7 % d'acide citrique et 54,3 % d'eau.

0,00	–11,31	Gl	15,37	–14,86	S
7,98	–12,31	»	28,44	– 9,0	»
13,39	–13,70	Gl + Ac			

Phases solides : Gl = glace; Ac = acide citrique hydraté; S = sucre.

3. Mannite — (Alcool éthylique + Eau) (H.-J.-M. Creighton and D.-S. Clauder, *J. Franklin Inst.*, 1923, **195**, 687).

Mannite % = poids en grammes de mannite pour 100 g de solvant (eau + alcool).

Alcool % = poids en grammes d'alcool pour 100 g de solvant.

Alcool % = 0.	20.	40.	60.	80.	100.
$t°$.		Mannite %.			
0..... 10,2	4,83	1,81	0,79	0,16	0,003
15..... 16,4	8,53	3,49	1,33	0,25	0,010
25..... 21,3	11,62	5,48	2,25	0,55	0,030
35..... 29,6	16,74	8,60	3,62	0,80	0,075
50..... 47,2	30,18	16,76	6,92	1,58	0,28
60..... 61,14	41,23	26,50	12,36	4,08	0,81

Digitized by Google

XI. — Solubilité de substances solides (organiques) dans des solvants divers (systèmes ternaires, quaternaires, etc.) (*suite*).

3. Mannite — (Alcool éthylique + Eau) (*suite*).

L'auteur montre que ces données sont représentées avec une précision relative en général supérieure à $^1/_{10^7}$ dans l'intervalle de température 0° à 60° par l'expression :

$$\log S = \log a + dx + gTx;$$

$d = -10{,}57$ et $g = 0{,}0260$, T = température absolue.

et à une température déterminée comprise entre 0° et 60° par l'expression :

$$\log S = (1-x)\log a + \log b,$$

dans les deux expressions précédentes :

a = solubilité de la mannite dans l'eau pure;
b = solubilité de la mannite dans l'alcool éthylique pur;
x = titre moléculaire (mol. fraction) de l'alcool dans le solvant.

4. Mélanges de sucres — Eau (R.-F. Jackson, C.-G. Silsbee, *Technol. Pap. Bur. Standards*, Washington, n° 259, 1924).

Poids en grammes des composants pour 100^g de solution.

D = densité de la solution saturée.

a. Sucrose — Sucre interverti — Eau.

Phase solide : sucrose.

$t = 23°15$.

Sucre interverti.	Sucrose.	D_4^t.	Sucre interverti.	Sucrose.	D_4^t.
0	67,59	–	25,39	47,31	–
11,90	57,84	–	36,90	38,66	–

$t = 30°$.

0	68,11	1,3301	37,48	39,23	–
14,94	56,32	1,3485	47,02	32,06	1,3957
21,86	50,97	1,3571	47,62	31,85	–
23,21	49,91	1,3587	56,37	26,03	–
24,46	48,95	1,3608	63,68	21,18	–
24,52	48,93	–	64,47	20,59	–
28,01	46,36	–			

$t = 50°$.

0	72,25	–	32,32	46,20	–
11,42	62,81	–	46,05	35,75	–
22,65	53,80	–	57,06	28,18	–

b. Sucrose — Dextrose — Eau.

$t = 30°$.

Sucrose.	Dextrose.	$D_4^{30°}$.	(S).	Sucrose.	Dextrose.	$D_4^{30°}$.	(S).
68,11	0	1,3301	S	47,10	26,59	–	S+D
64,22	4,89	1,3356	»	33,79	33,88	1,3227	D
60,40	9,70	1,3411	»	19,66	41,97	1,2867	»
53,19	18,58	1,3507	»	7,35	50,00	1,2592	»
48,60	24,61	1,3588	»	0	54,64	1,2434	»

Phases solides : S = sucrose; D = dextrose hydraté.

c. Dextrose — Lévulose — Eau.

Phase solide : dextrose hydraté.

Dextrose.	Lévulose.	$D_4^{30°}$.	Dextrose.	Lévulose.	$D_4^{30°}$.
54,64	0,00	–	35,76	33,09	1,3286
49,34	8,94	1,2639	34,48	35,69	1,3359
49,32	8,94	1,2650	33,67	37,10	1,3408
45,97	14,50	1,2779	32,55	39,39	1,3480
41,01	23,23	1,3000			

4. Mélanges de sucres — Eau (*suite*).

d. Sucre interverti — Eau.

Concentration des solutions de sucre interverti saturées de dextrose, calculées à partir des solubilités du dextrose dans l'eau, et en admettant que la diminution de solubilité (salting ont) produite par le lévulose soit la même de 0° à 50° qu'à 30°.

	Solvant.			Solvant.	
$t°$.	Eau.	Eau+Sucre interverti.	$t°$.	Eau.	Eau+Sucre interverti.
0	35,0	50,8	30,0	54,64	69,7
10,0	40,8	56,6	35,0	58,02	72,2
15,0	44,0	59,8	40,0	61,87	74,8
20,0	47,2	62,6	45,0	65,71	78,0
25,0	50,8	66,2	50,0	70,91	81,9

e. Sucrose — Sucre interverti — Eau.

Composition des solutions correspondant aux maxima de solubilité du sucrose à diverses températures. (Valeurs approximatives, calculées, à l'exception de la composition à 30° déterminée expérimentalement.)

$t°$.	Sucrose.	Sucre interverti.	Eau.	$t°$.	Sucrose.	Sucre interverti.	Eau.
0	43,7	27,2	29,1	30	33,6	45,4	21,0
10	40,9	31,8	27,3	40	31,1	50,7	18,2
15	39,1	34,8	26,1	50	27,7	58,0	14,3
23,5	36,3	39,9	23,8				

5. Saccharose — NaCl — H_2O

(N. Schoorl, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1923, **42**, 790).

Poids en grammes des composants pour 100^g de solution saturée.

$t = 25°$.

Sucre.	Sel.	Solide.	Sucre.	Sel.	Solide.
66,0	1,62	sucre	62,2	8,6	sucre+D(1)
63,0	6,15	»	57,0	9,75	D
61,7	11,5	sucre+sel	43,0	16,2	sel+D (1)
36,7	17,5	sel			
12,7	23,3	»			

(1) D = $C_{12}H_{22}O_{11}$, NaCl, $2H_2O$.

6. Acide picrique — Solutions aqueuses de sels ou d'acides (H. v. Halban und L. Ebert, *Z. physik. Chem.*, 1924, **112**, 394).

Étude théorique.

6*bis*. Acide picrique — Solutions aqueuses de NaCl, $BaCl_2$ ou $MgCl_2$ (E. Schreiner, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **138**, 318).

C_s., C_{ac}. = concentrations (en molécules-grammes par litre) du sel et de l'acide picrique.

$t = 25°$.

a. Solvant : Solution aqueuse de NaCl.

C_s.	C_{ac}.	C_s.	C_{ac}.	C_s.	C_{ac}.
0,01	0,0584	0,05	0,0614	0,10	0,0633
0,03	0,0602	0,07	0,0624	0,30	0,0659

b. Solvant : Solution aqueuse de $BaCl_2$.

0,01	0,0599	0,05	0,0683	0,10	0,0720
0,03	0,0618	0,07	0,0691		

c. Solvant : Solution aqueuse de $MgCl_2$.

0,01	0,0625	0,10	0,0796	0,20	0,0916
0,03	0,0680	0,13	0,0830	0,35	0,1052
0,05	0,0720	0,15	0,0859	0,50	0,1159
0,07	0,0752	0,17	0,0888		

Tourneux.

Digitized by Google

XI. — Solubilité de substances solides (organiques) dans des solvants divers (systèmes ternaires, quaternaires, etc.) (*suite*).

7. Phénolphtaléine — Soude — Eau (H. Bassett and P. Halton, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 1291).

Poids en grammes des composants pour 100^g de solution.

$t = 25°$.

Na_2O.	Ph-Pht.	Solide.	Na_2O.	Ph-Pht.	Solide.
0,58	2,90	Ph	10,24	31,00	Ph-3Na.14
2,71	13,74	»	10,37	27,89	»
4,25	22,43	»	11,34	25,03	»
6,11	31,96	»	12,69	23,28	»
6,95	36,06	Ph-Na.8	13,73	20,51	Ph-3Na.13
7,48	37,73	»	14,29	16,91	»
8,32	41,16	»	17,48	10,35	»
6,78	33,34	Ph-Na.4	19,8	9,12	Ph-3Na.12
9,31	37,36	»	20,32	4,28	»
9,88	41,45	»	23,46	1,37	»
10,06	44,06	»	25,42	0,86	»
11,00	45,55	Ph-2Na	27,01	0,11	Ph-3Na.6
12,31	40,16	»	28,03	0,0	»
11,67	37,79	Ph-2Na.4	30,76	0,0	»
11,98	34,68	»	37,44	0,23	»
9,97	38,42	Ph-2Na.8	39,88	0,0	Ph-3Na.6+Na.1
10,17	33,72	»			

Phases solides :

Ph = phénolphtaléine;
Ph-Na.8 = sel monosodique octohydraté;
Ph-Na.4 = sel monosodique tétrahydraté;
Ph-2Na = sel disodique anhydre;
Ph-2Na.4 = sel disodique tétrahydraté;
Ph-2Na.8 = sel disodique octohydraté.
Ph-3Na.14 = sel trisodique à $14H_2O$;
Ph-3Na.13 = sel trisodique à $13H_2O$;
Ph-3Na.12 = sel trisodique à $12H_2O$;
Ph-3Na.6 = sel trisodique à $6H_2O$;
Na.1 = NaOH — H_2O.

8. Phénolphtaléine — Potasse — Eau (H. Bassett and D.-J. Bagnall, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 1366).

Poids en grammes des composants pour 100^g de solution.

$t = 25°$.

K_2O.	Ph-Pht.	Solides.	K_2O.	Ph-Pht.	Solides.
4,96	13,86	Ph	17,80	35,67	Ph-3K.9
7,49	24,20	»	19,68	30,90	»
8,25	25,06	Ph-K.5	22,21	19,47	Ph-3K.8
8,97	27,75	»	24,74	10,70	»
12,43	38,74	»	25,64	8,15	»
13,22	39,91	»	28,27	3,10	»
11,26	33,60	Ph-K.4	28,98	2,69	»
14,14	41,59	»	29,50	2,03	»
13,19	40,34	Ph-K.3	24,74	10,70	Ph-3K.7
15,11	44,31	»	30,90	1,14	»
15,77	45,76	Ph-2K.10	31,65	0,76	»
15,88	44,66	»	34,32	0,06	»
16,44	43,50	Ph-2K.9	36,24	–	»
15,92	43,80	Ph-2K.8	39,10	–	»
16,62	42,62	»	39,57	–	Ph-3K.6
17,31	39,01	»	42,14	–	»
17,15	44,90	Ph-3K.4	43,62	–	Ph-3K.5
16,50	40,74	»	45,60	–	»
16,98	39,22	»	46,49	–	Ph-3K.4
16,60	37,06	»	47,44	–	»
17,72	33,24	Ph-3K.9	7,81	24,65	Ph+Ph-K
19,84	27,47	»	16,76	40,90	Ph-2K+Ph-3K
21,57	22,11	»	45,4	–	K.2

8. Phénolphtaléine — Potasse — Eau (*suite*).

Phases solides :

Ph = phénolphtaléine;
Ph-K.5 = sel monopotassique pentahydraté;
Ph-K.4 = sel monopotassique tétrahydraté;
Ph-K.3 = sel monopotassique trihydraté;
Ph-2K.10 = sel dipotassique décahydraté;
Ph-3K.4 = sel tripotassique tétrahydraté;
Ph-2K = sel monopotassique;
Ph-3K = sel dipotassique;
K.2 = KOH, $2H_2O$.

9. (Hydroquinone, Quinone, Acide succinique) — (Chlorure alcalin ou alcalino-terreux ou iodure de potassium, ou mannite) K. Linderström-Lang, *C.-R. trav. lab. Carlsberg*, 1924, 15, n° 4).

Influence des sels sur la solubilité des substances neutres.

s = nombre de molécules-grammes : (hydroquinone, quinone, acide succinique) par litre de solution saturée de l'une des trois substances.

HCl, LiCl, etc. = nombre d'équivalents-grammes de sel (LiCl, etc.) par litre de solution.

A. Solubilité de l'Hydroquinone.

HCl = 0,01. $t = 18° \pm 0°02$.		HCl = 0,01. $t = 23°75$.		HCl = 0,01. $t = 18°$.	
LiCl.	*s*.	LiCl.	*s*.	NaCl.	*s*.
0	0,5103	0	0,6180	0	0,5103
0,835	0,3747	0,669	0,4844	0,49	0,4270
2,087	0,2362	1,338	0,3787	0,99	0,3579
3,340	0,1493	2,676	0,2324	1,99	0,2496
4,175	0,1117	4,113	0,1427	2,99	0,1752
6,262	0,0577			3,99	0,1199
$t = 23°75$.		$t = 18°$.		$t = 23°75$	
NaCl.	*s*.	KCl.	*s*.	KCl.	*s*.
0	0,6180	0	0,5103	0	0,6180
0,4	0,5353	0,7	0,4258	0,7	0,5132
0,8	0,4631	1,4	0,3530	1,4	0,4278
1,6	0,3487	2,1	0,2940	2,8	0,3010
3,2	0,1950	2,8	0,2546		
$t = 18° \pm 0°02$.		$t = 18°$.		$t = 23°75$.	
RbCl.	*s*.	CsCl.	*s*.	CsCl.	*s*.
0	0,5103	0	0,5103	0	0,6180
1,2	0,4075	0,578	0,4983	0,479	0,6045
1,8	0,3665	0,867	0,4961	0,959	0,5964
2,4	0,3413	1,733	0,4913	1,438	0,5890
$t = 18°$.		$t = 18°$.		$t = 18°$.	
KBr.	*s*.	KI.	*s*.	$MgCl_2$.	*s*.
0	0,5099	0,6	0,4427	0	0,5103
0,6	0,4394	1,2	0,3923	0,495	0,4299
1,2	0,3787	1,8	0,3457	0,989	0,3635
1,8	0,3281	2,4	0,3045	1,979	0,2589
		2,82	0,2791	3,958	0,1308
$t = 18° \pm 0°02$.		$t = 23°75$.		$t = 18°$.	
$CaCl_2$.	*s*.	$CaCl_2$.	*s*.	$SrCl_2$.	*s*.
0	0,5103	0	0,6180	0	0,5103
0,598	0,4180	0,598	0,5072	0,4	0,4444
1,195	0,3408	1,195	0,4177	0,8	0,3894
2,390	0,2263	2,390	0,2786	1,6	0,2948
4,780	0,0978	3,585	0,1850	3,2	0,1636

Tourneux.

Digitized by Google

XI. — Solubilité de substances solides (organiques) dans des solvants divers (systèmes ternaires, quaternaires, etc.) (*suite*).

9. (Hydroquinone, Quinone, Acide succinique) — (Chlorure alcalin ou alcalino-terreux ou iodure de potassium, ou mannite) (*suite*).

A. Solubilité de l'Hydroquinone (*suite*).

$t = 18°$.

$BaCl_2$.	*s.*
0	0,5103
0,4	0,4449
1,2	0,3417
1,5	0,3068
1,6	0,2983
2,0	0,2606

$t = 23°,75$.

$BaCl_2$..	*s.*
0	0,6180
0,4	0,5385
0,8	0,4724
1,2	0,4139
1,6	0,3606

$t = 18°$.

$AlCl_3$.	*s.*
0	0,5103
0,477	0,4273
1,192	0,3291
2,385	0,2099
4,770	0,0815

$t = 18°$.

$MgSO_4$.	*s.*
0	0,5088
0,978	0,3708
1,956	0,2632
2,934	0,1809

$t = 18° \pm 0°,02$.

Mannite.	*s.*
0,2	0,5030
0,4	0,4925

$t = 18° \pm 0°,02$.

$LaCl_3$.	*s.*
0	0,5103
0,497	0,4360
1,242	0,3478
2,485	0,2349
4,970	0,1053

Mannite.	*s.*
0,6	0,4828
0,8	0,4721

$t = 18°$.

Na_2SO_4.	*s.*
0	0,5103
1,5	0,2976

$t = 18°$.

HCl.*	*s.*
1,5	0,3520

H_2SO_4.*	*s.*
1,5	0,3760

* Sans addition de 0,01 de HCl.

B. Solubilité de la Quinone.

$HCl = 0,01$. $t = 18°,85 \pm 0°,02$.

LiCl.	*s.*
0	0,0863
0,835	0,0744
1,670	0,0661
2,505	0,0604
3,340	0,0558

$HCl = 0,01$. $t = 18° \pm 0°,02$.

LiCl.	*s.*
0	0,1030
0,669	0,0908
1,338	0,0818
2,676	0,0692
4,013	0,0625
5,351	0,0593

$HCl = 0,01$. $t = 23°,85$.

LiCl.	*s.*
0	0,1233
0,835	0,1045
1,670	0,0922
2,505	0,0830
3,340	0,0760

$t = 11°,85$.

NaCl.	*s.*
0	0,0863
0,4	0,0816
0,8	0,0781
1,6	0,0718
3,2	0,0620

$t = 18°$.

NaCl.	*s.*
0	0,1037
0,49	0,0961
0,99	0,0905
1,99	0,0804
2,99	0,0726
3,99	0,0661

$t = 23°,85$.

NaCl.	*s.*
0	0,1233
0,4	0,1152
0,8	0,1092
1,6	0,0974
3,2	0,0821

$t = 11°,85$.

KCl.	*s.*
0	0,0863
0,7	0,0839
1,4	0,0826
2,1	0,0808
2,8	0,0792

$t = 18° \pm 0°,02$.

KCl.	*s.*
0	0,1031
0,7	0,0987
1,4	0,0956
2,1	0,0928
2,8	0,0894

$t = 23°,85$.

KCl.	*s.*
0	0,1233
0,7	0,1167
1,4	0,1119
2,1	0,1073
2,8	0,1026

$t = 18°$.

RbCl.	*s.*
0	0,1033
0,6	0,1006
1,2	0,0979
2,4	0,0941

$t = 18°$.

CsCl.	*s.*
0	0,1036
0,578	0,1016
0,867	0,1019
1,733	0,1002

$t = 17°,85$.

KBr.	*s.*
0	0,1028
0,6	0,1086
1,2	0,1152
1,95	0,1227

$t = 17°,85$.

$CaCl_2$.	*s.*
0	0,1028
0,598	0,0938
1,195	0,0872
2,390	0,0777

$t = 23°,75 \pm 0°,02$.

$CaCl_2$.	*s.*
0	0,1238
0,598	0,1112
1,195	0,1026
2,390	0,0903
3,585	0,0819

$t = 17°,85$.

Na_2SO_4.	*s.*
0	0,1028
0,36	0,0876
0,72	0,0754
1,44	0,0551

$t = 23°,75$.

Na_2SO_4.	*s.*
0	0,1240
0,36	0,1041
0,72	0,0897
1,44	0,0657

$t = 18°$.

$MgSO_4$.	*s.*
0	0,1040
1,0	0,0693
2,0	0,0458
3,0	0,0294

$t = 18°$.

$BaCl_2$.	*s.*
1,5	0,0883

HCl.	*s.*
1,49	0,1139

H_2SO_4.	*s.*
1,49	0,0944

C. Solubilité de l'acide succinique.

c = nombre d'équivalents-gr. de sel (LiCl...) par litre de solution.

a. LiCl.

$t = 11°,85 \pm 0°,02$.

c.	*s.*
0	0,3854
0,669	0,3062
1,338	0,2435
2,676	0,1558
4,013	0,1036

$t = 18°$.

c.	*s.*
0	0,4974
0,335	0,4417
0,669	0,3950
1,338	0,3151
2,676	0,2018
4,013	0,1348

$t = 23°,75$.

c.	*s.*
0	0,6344
0,669	0,5037
1,338	0,4046
2,676	0,2590
4,013	0,1739

b. NaCl.

$t = 11°,85$.

0	0,3854
0,4	0,3584
0,8	0,3330
1,6	0,2853
3,2	0,2082

$t = 18° \pm 0°,02$.

0	0,4971
0,1	0,4889
0,4	0,4611
0,8	0,4262

$t = 18° \pm 0°,02$.

1,6	0,3602
2,4	0,3091
3,2	0,2625
4,0	0,2246

$t = 23°,75$.

0	0,6344
0,4	0,5853

$t = 23°,75$.

0,8	0,5406
1,6	0,4597

$t = 23°,75$.

3,2	0,3305

c. KCl.

$t = 11°,85$.

0	0,3854
0,7	0,3824
1,4	0,3771
2,1	0,3693
2,8	0,3593

$t = 18°$.

0	0,4976
0,35	0,4913
0,7	0,4851
1,4	0,4713
2,1	0,4564
2,8	0,4413
3,5	0,4262

$t = 23°,75$.

0	0,6344
0,7	0,6112
1,4	0,5909
2,1	0,5708
2,8	0,5459

d. RbCl.

$t = 17°,85 \pm 0°,02$.

0	0,4914
0,6	0,4955
1,2	0,4980
2,4	0,4955

e. CsCl.

$t = 17°,85$.

0	0,4917
0,578	0,5085
0,867	0,5169
0,733	0,5355

f. KBr.

0	0,4928
0,6	0,4938
1,2	0,4899
2,4	0,4777

g. NaI.

0	0,4928
0,6	0,4715
1,2	0,4502
2,4	0,4101

h. KI.

0	0,4928
0,6	0,5132
1,2	0,5300
2,4	0,5495

L'auteur montre que la loi $\log f = Kc$ est en général confirmée. (c = concentration du sel; f = coefficient d'activité de l'hydroquinone, quinone, acide succinique ou borique, déterminé pour les diverses concentrations salines c.)

K = constante indépendante de la concentration du sel, mais dépendant de la nature des substances dissoutes et de la température.

Tourneux.

Digitized by Google

XI. — Solubilité de substances solides (organiques) dans des solvants divers (systèmes ternaires, quaternaires, etc.) (*suite*).

10. Vanilline — Alcool ou glycérine — Eau

(C.-E. Mange and O. Ehler, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1924, **16**, 1258).

Alcool, glyc. = poids en grammes d'alcool ou de glycérine pour 100^g de solvant (alcool ou glycérine + eau)
Van. = poids en grammes de vanilline pour 100$^{cm^3}$ de solution saturée de vanilline à $t°$.

a. Solubilité dans les mélanges eau-alcool.

Alcool °/₀.	$t°$. 4°,4. Van.	15°,6. Van.	23°,9. Van.
0	0,30	0,52	0,90
5	0,40	0,60	1,10
10	0,45	0,75	1,35
15	0,50	1,00	1,90
20	0,60	1,35	2,80
25	0,90	2,00	4,70
30	1,40	3,30	–

b. Solubilité dans les mélanges eau-glycérine.

Glyc. °/₀.	$t°$. 25° (3). Van.	13° (1) (3). Van.	13° (2) (3). Van.
0	1,30	1,05	0,75
10	1,50	1,30	0,82
20	1,70	1,50	0,90
30	2,00	1,90	1,00
40	2,40	2,10	1,20
50	2,80	2,50	1,35
60	3,30	2,90	1,70
70	4,00	3,40	2,25

(1) Concentration de solutions sursaturées ne cristallisant pas spontanément.
(2) Concentration de solutions saturées mesurées après ensemencement des solutions sursaturées avec des cristaux de vanilline.
(3) La température n'a pas été maintenue rigoureusement constante à 25° ou à 13°, pendant la durée des expériences (un mois, avec agitation intermittente) elle a varié de 20° à 30° ou de 9° à 17°.

11. Naphtalène sulfonates de benzylpseudothiourée — Solution aqueuse d'HCl, 0,2*n* (R.-F. Chambers and P. C. Scherer, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1924, **16**, 1271).

Poids en grammes de sel par litre de solution.
Naphtalène sulfonate de benzylpseudothiourée.

$t°$.	(1).	(2).	(3).	(4).	(5).
0	4,4	0,2	0,03	0,7	0,7
10	5,8	0,3	0,07	1,2	1,1
20	7,7	0,5	0,16	2,2	1,6
30	10,1	0,8	0,35	3,9	2,4
40	13,5	1,2	0,77	6,6	3,7
50	17,8	2,2	1,7	11,5	5,7
60	23,5	3,5	3,6	20,0	8,8
70	30,9	5,5	7,8	34,7	13,3
80	40,4	8,6	16,8	59,4	20,4
90	54,0	13,7	35,7	103,5	31,0
100	70,0	21,6	77,6	177,8	47,3

(1) Sel de l'acide naphtalène α-monosulfonique.
(2) » » » β »
(3) » » » 1-5 disulfonique.
(4) » » » 2-7 »
(5) » » » 2-6 »

12. Antipyrine — Caféine — Eau (*voir* aussi VII, n° 23, et VIII, n° 27) (R. Kreman und E. Janetzky, *Monatsh. Wien.*, 1923, **44**, 49).

1° Eau °/₀ = poids en grammes d'eau pour 100^g de mélange ternaire.
t'_c = température de cristallisation commençante.
Antipyrine/caféine = rapport des poids d'antipyrine et de caféine dans le mélange ternaire.

a. Antipyrine/caféine = 95,0/5,0.

Eau °/₀.	t'_c.	S.	Eau °/₀.	t'_c.	S.	Eau °/₀.	t'_c.	S.
0,0	107,7	A	13,6	62,0	A	28,9	32,0	A
4,7	89,0	»	19,2	49,0	»	34,7	25,5	»
7,5	81,0	»	23,6	40,5	»	38,5	21,5	»
						45,4	16,0	»

b. Antipyrine/caféine = 90,0/10,0.

0,0	105,5	A	27,6	34,9	A	47,5	11,4	A
12,3	62,9	»	33,3	25,7	»	51,0	7,9	»
17,7	48,1	»	38,8	20,5	»	57,0	−0,1	»
22,1	43,1	»	44,0	15,1	»			

c. Antipyrine/caféine = 85,0/15,0.

0,0	108,0	C	18,4	32,8	C	31,7	25,9	A
4,3	92,0	»	23,4	37,4	A	36,5	19,5	A+C
8,8	70,1	»	27,5	32,2	»	43,5	13,0	A+C
13,0	54,5	»						

d. Antipyrine/caféine = 80,0/20,0.

0,0	123,4	C	12,6	74,1	C	20,2	46,2	C_H

e. Antipyrine/caféine = 70,0 30,0.

0,0	145,1	C	14,1	91,3	C	27,2	40,5	C_H(1)
4,6	129,0	»	18,5	73,9	»	49,9	24,2	C_H
8,7	115,0	»	23,1	55,0	»	56,5	20,2	»

(1) C instable et C_H stable.

f. Antipyrine/caféine = 60,0/40,0.

0,0	163	C	40,1	44,4	C_H	58,3	29,3	C_H
30,7	50,5	C_H	44,3	40,5	»	62,6	28,0	»
36,3	47,0	»	52,3	34,2	»			

A = antipyrine, C = caféine, C_H = hydrate de caféine.

2° Caféine °/₀ = poids en grammes d'antipyrine pour 100^g de mélange ternaire.
t'_c = température de cristallisation commençante.
Antipyrine/eau = rapport des poids d'antipyrine et d'eau dans le mélange ternaire.

a. Antipyrine/eau = 94,0/6,0.

Caféine °/₀.	t'_c.	S.	Caféine °/₀.	t'_c.	S.	Caféine °/₀.	t'_c.	S.
0,0	89,0	A	10,9	81,5	A	19,18	105,0	C
4,9	85,0	»	14,9	89,0	C			

b. Antipyrine/eau = 79,8/20,2.

0,0	48	A	10,3	47,5	A	18,7	62,5	C
6,1	47,5	»	14,0	48,0	C_H			

c. Antipyrine/eau = 69,2/30,8.

0,0	33,5	A	15,2	39,0	C_H	29,0	76,0	C
5,1	33,0	»	19,9	47,0	»	34,4	91,0	»
10,9	32,5	»	24,6	57,6	C			

Tourneux.

Digitized by Google

XI. — Solubilité de substances solides (organiques) dans des solvants divers (systèmes ternaires, quaternaires, etc.) (*fin*).

12. Antipyrine — Caféine — Eau (*suite*).

d. Antipyrine/eau = 59,6/40,4.

Caféine °/₀.	$t°_c$.	S.	Caféine °/₀.	$t°_c$.	S.	Caféine °/₀.	$t°_c$.	S.
0,0	23,2	A	19,9	39,5	C_H	39,6	88,0	C
5,7	21,5	»	25,0	47,0	»	45,2	100,0	»
11,1	22,0	C_H	30,0	61,2	C			
15,6	31,5	»	34,8	77,0	»			

e. Antipyrine/eau = 49,7/50,3.

0,0	13,0	A	16,4	31,5	C_H	29,8	50,5	C_H
5,1	11,0	»	20,2	38,5	»	35,8	66,5	C
10,8	19,2	C	25,2	45,2	»			

f. Antipyrine/eau = 39,5/60,5.

0,0	0,0	A	19,2	35,5	C_H	39,8	70,0	C
5,6	−0,3(1)	»	24,9	45,3	»	44,0	80,5	»
11,0	14,5	C_H	30,0	51,0	»	48,3	91,5	»
15,3	25,0	»	36,2	59,2	C			

(1) Eutectique ternaire à −4°.

g. Antipyrine/eau = 15,0/85,0.

0,0	−1	G	15,1	35,6	C_H	35,4	58,0	C_H
2,8	−1,5	»	21,8	45,0	»	40,2	64,0	C
4,7	−1,8	»	26,6	50,5	»	45,1	73,5	»
7,8	16,0	C_H	29,8	54,5	»	50,3	84,0	»
9,9	23,5	»						

12. Antipyrine — Caféine — Eau (*fin*).

h. Antipyrine/eau = 29,6/70,4.

Caféine °/₀.	$t°_c$.	S.	Caféine °/₀.	$t°_c$.	S.	Caféine °/₀.	$t°_c$.	S.
0,00	−2,0	G	19,8	37,0	C_H	39,5	62,5	C
6,0	0,0	C_H	24,8	44,5	»	45,0	77,0	»
11,00	13,0	»	30,2	51,0	»	49,8	89,0	»
15,5	26,0	»	35,7	56,0	»	54,6	99,0	»

G = glace, C_H = hydrate de caféine, C = caféine, A = antipyrine.

13. Chlorhydrate d'ecgonine — Chlorure mercurique — (Eau ou alcools divers) (A.-W.-K. de Jong, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1923, **42**, 980).

G = poids en grammes de chlorhydrate d'ecgonine pour 100$^{cm^3}$ de solution saturée à 28° de sublimé et de sel double (chlorhydrate d'ecgonine, sublimé).

Solvant.	G.
Eau	0,3320
Alcool méthylique	1,252
Alcool éthylique	0,066
Alcool amylique	0,020

XII. — SOLUTIONS SOLIDES.

TABLE DES SYSTÈMES.

		N°s.
Eau — Sulfate de sodium	— Sulfite de sodium	1-2
» — » »	— Carbonate de sodium	3
» — » »	— Chromate »	4
» — » de potassium	— Sulfate de chrome (*voir* XIII, n° 22).	
» — Chlorure de potassium	— Chlorure d'ammonium — Chlor. mercurique (*voir* IX$_b$, n° 13).	
» — » d'ammonium	— Chlorure cuivrique (*voir* IX$_b$, n° 12).	
Eau — Chlorure d'ammonium	— Chlorure de manganèse	5
» — » »	— » ferrique	6
» — Ammoniac	— Chlorure d'argent	8
» — Chlorure de plomb	— Bromure de plomb	7
» — Baryte	— Acide abiétique	8
» — *p*-Dichlorobenzène	— *p*-Dibromobenzène (*voir* XIII, n° 23).	
Benzine — Brucine	— Acide tartrique droit	8
Toluène — »	— » » »	8
Influence de l'agitation sur la composition des précipités		9

1. $Na_2SO_3 — Na_2SO_4 — H_2O$ (*voir* aussi V, n° 5, et IX$_c$, n° 61) (A.-C.-D. Rivett et N.-B. Lewis, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1923, **42**, 954).

Poids en grammes de sels anhydres pour 100^g de solution saturée à $t°$ et pour 100^g de solides mouillés de solution.

a. $t = 25°$ (Équilibres stables).

	Solution.		Solides mouillés.	
$D^{t°}_4$.	Na_2SO_3.	Na_2SO_4.	Na_2SO_3.	Na_2SO_4.
1,250.....	21,61	4,14	44,3	0,80
1,274.....	19,44	8,97	48,3	1,14
−	18,27	11,05	43,2	2,66
1,311.....	16,81	14,53	$S_{10}+S_7$.	
1,292.....	14,61	15,25	4,41	38,5
1,269.....	11,39	16,43	3,05	40,4
1,258.....	9,22	17,31	3,91	36,9
1,239.....	6,59	18,11	2,07	41,2
1,227.....	4,11	19,66	−	−
1,211.....	2,53	20,4	0,87	40,7

Phases solides : deux séries limites de cristaux mixtes.

$S_{10} = Na_2(SO_4, SO_3)_1\ 10H_2O$ (type $Na_2SO_4, 10H_2O$)*

$S_7 = Na_2(SO_4, SO_3)_1\ 7H_2O$ (type $Na_2SO_3, 7H_2O$).

* Le sulfite décahydraté n'a jamais été préparé pur.

b. $t = 25°$ (Équilibres métastables).

	Solution.		Solides mouillés.	
$D^{t°}_4$.	Na_2SO_3.	Na_2SO_4.	Na_2SO_3.	Na_2SO_4.
1,285.....	27,29	1,69	57,4	2,12
1,302.....	26,57	3,99	−	−
1,322.....	25,45	6,75	48,4	5,41
1,340.....	26,32	7,47	86,0	7,32
1,346.....	23,40	10,93	64,4	26,7
−	21,88	12,34	−	−
1,346.....	20,35	13,82	37,1	26,9
−	18,52	16,18	33,0	29,4
1,347.....	18,34	16,32	43,3	38,4
1,347.....	16,94	17,82	24,2	34,5
1,347.....	15,43	19,12	−	−
1,347.....	14,39	20,51	25,9	71,4

Phase solide : cristaux mixtes anhydres.

Tourneux.

Digitized by Google

XII. — Solutions solides (*suite*).

1. $Na_2SO_3 - Na_2SO_4 - H_2O$ (*suite*).

c. $t = 37°,5$ (Équilibres stables).

$D_4^{t°}$.	Solution. Na_2SO_3.	Solution. Na_2SO_4.	Solides mouillés. Na_2SO_3.	Solides mouillés. Na_2SO_4.
1,288.....	27,51	1,80	73,3	4,31
1,287.....	26,15	3,35	81,3	2,99
1,292.....	25,29	4,13	–	–
1,301.....	24,81	5,28	80,0	6,58
1,335.....	26,32	7,26	65,7	9,66
1,331.....	25,78	7,14	45,9	29,1
1,329.....	25,06	7,66	39,7	35,4
1,330.....	25,40	7,76	37,0	36,3
1,329.....	23,23	10,25	–	–
1,325.....	23,06	9,23	34,5	35,4
1,325.....	21,52	11,61	36,5	52,6
1,331.....	21,05	12,05	28,2	32,6
1,330.....	18,13	15,24	32,4	50,7
1,332.....	17,72	15,43	23,1	43,3
1,335.....	16,47	17,26	20,76	42,2
1,329.....	12,87	20,60	19,52	51,4
1,338.....	8,90	25,16	16,05	54,1
1,343.....	14,47	20,10	6,54	77,2
1,338.....	11,30	22,63	3,61	75,6
1,333.....	9,04	24,66	2,92	79,8
1,326.....	6,13	27,34	0,93	92,2
1,326.....	4,78	28,36	1,48	82,0
1,322.....	2,57	30,07	0,78	80,7

Phases solides : au moins trois séries de cristaux mixtes anhydres.

d. $t = 17°,5$ (Équilibres stables).

$D_4^{t°}$.	Solution. Na_2SO_3.	Solution. Na_2SO_4.	Solides mouillés. Na_2SO_3.	Solides mouillés. Na_2SO_4.
1,201.....	18,87	1,82	–	–
1,214.....	18,04	3,79	–	–
1,230.....	17,09	5,97	40,0	1,9
1,239.....	16,46	7,64	–	–
1,227.....	14,78	7,93	8,45	27,5
1,201.....	11,56	8,54	5,99	29,8
1,176.....	8,48	9,89	3,79	33,5
1,158.....	5,99	10,61	3,01	33,3
1,13.....	2,61	12,15	1,26	35,4

Phases solides : deux séries de cristaux mixtes hydratés (mêmes types qu'à 25°).

e. $t = 0°,1$.

$D_4^{t°}$.	Solution. Na_2SO_3.	Solution. Na_2SO_4.	Solides mouillés. Na_2SO_3.	Solides mouillés. Na_2SO_4.
1,124.....	11,59	1,11	39,8	0,36
1,129.....	11,37	1,77	–	–
1,102.....	8,56	1,95	6,89	22,1
1,080.....	5,93	2,42	4,59	24,6
1,057.....	3,07	3,11	2,35	29,6

Phases solides : deux séries de cristaux mixtes hydratés (même type qu'à 25°).

2. $Na_2SO_3 - Na_2SO_4 - H_2O$ (*voir* aussi V, n° 5, et IX$_c$, n° 61) (N.-B. Lewis and A.-C.-D Rivett, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 1162).

Na_2SO_3; Na_2SO_4 = poids en grammes pour 100^g de solution saturée à $t°$ ou de mélanges (solution + solides en équilibre avec la solution).

$D_4^{t°}$ = densité des solutions saturées à $t°$.

S_A, etc. = séries de cristaux mixtes.

$D_4^{t°}$.	Solution. Na_2SO_3.	Solution. Na_2SO_4.	(Solide+Solution). Na_2SO_3.	(Solide+Solution). Na_2SO_4.	
		$t = 60°$.			
1,295.....	1,01	30,26	0,30	89,0	
1,300.....	3,90	27,84	1,17	85,3	S_A
1,300.....	4,24	27,48	0,91	88,3	
1,311.....	9,76	22,69	3,04	80,6	
1,316.....	10,92	22,02	8,88	73,7	(1)
1,309.....	13,60	18,59	18,30	61,1	
1,309.....	15,56	16,59	22,73	53,9	S_B
–	17,78	13,66	27,27	51,3	
1,308.....	19,37	12,52	29,34	48,03	
1,297.....	20,27	10,62	43,7	31,1	
1,299.....	20,79	10,35	38,8	29,6	S_C
1,298.....	20,87	10,13	50,2	31,9	
1,303.....	21,86	9,56	–	–	
1,311.....	24,17	8,05	53,8	18,01	
1,297.....	25,09	5,70	61,7	18,53	S_D
1,287.....	25,03	4,94	70,5	14,42	
1,290.....	20,99	9,25	60,4	19,17	
1,271.....	21,37	7,20	63,6	13,15	
1,250.....	21,60	5,26	75,0	7,55	S_E
1,249.....	22,47	3,96	–	–	
1,240.....	22,82	2,83	79,0	5,59	
		$t = 40°$.			
1,317.....	1,03	31,6	0,41	80,8	
1,322.....	3,73	29,3	1,21	81,1	
1,326.....	6,43	26,8	2,14	78,1	S_A
1,332.....	8,99	24,5	3,07	77,5	
1,340.....	12,83	21,5	4,15	76,4	
1,342.....	13,01	21,2	8,19	69,7	(1)
1,342.....	12,61	21,6	12,06	63,3	S_B(2)
1,343.....	14,54	20,03	17,13	59,3	
1,340.....	16,76	17,30	18,93	58,4	
1,339.....	17,85	16,09	20,02	58,5	
1,336.....	19,53	14,23	22,13	54,9	S_B
1,334.....	20,74	12,71	24,19	52,4	
1,345.....	24,49	9,92	28,0	51,0	
1,342.....	25,38	8,41	30,6	48,7	
1,350.....	18,07	16,78	–	–	
1,345.....	20,01	14,30	24,8	53,4	
1,339.....	22,33	11,49	29,7	47,5	S_C
1,342.....	22,63	11,34	31,7	49,5	
1,336.....	22,76	10,80	30,1	43,4	
1,335.....	25,06	8,25	36,1	41,5	
1,349.....	27,46	7,09	45,4	22,3	
1,349.....	27,60	7,02	48,4	25,3	?
1,356.....	28,63	6,75	46,0	23,0	
1,334.....	25,58	7,73	–	–	
1,322.....	26,08	5,88	58,8	20,07	S_D
1,323.....	27,52	4,79	61,7	17,65	
1,314.....	23,62	8,07	–	–	
1,306.....	23,80	6,90	–	–	
1,298.....	24,89	5,24	71,1	11,95	S_E
1,288.....	26,47	2,67	74,0	9,49	
1,298.....	27,61	0,87	73,6	9,08	

Tourneux.

Digitized by Google

XII. — Solutions solides (*suite*).

2. $Na_2SO_3 - Na_2SO_4 - H_2O$ (*suite*).

$D_4^{t°}$.	Solution. Na_2SO_3.	Solution. Na_2SO_4.	(Solide + Solution). Na_2SO_3.	(Solide + Solution). Na_2SO_4.	
		$t = 45°$.			
1,312.....	2,01	30,16	0,69	81,1	S_A
1,323.....	7,56	25,58	1,54	89,6	
1,324.....	7,51	25,57	1,80	88,5	
1,327.....	9,62	24,05	3,91	75,0	
1,331.....	12,93	20,66	–	–	S_B
1,333.....	15,05	18,68	18,73	60,0	
1,327.....	17,47	15,81	–	–	
1,334.....	19,85	13,87	22,49	50,5	
1,327.....	22,36	10,60	27,94	48,3	(2)
1,320.....	20,52	12,01	–	–	S_C
1,315.....	22,33	9,92	42,5	38,6	
1,323.....	23,81	8,87	–	–	
1,321.....	24,72	7,84	41,82	36,3	
1,328.....	25,52	7,61	43,96	33,4	
1,320.....	24,10	8,59	50,9	22,1	(3)
1,315.....	24,75	7,28	–	–	S_D
1,296.....	26,35	3,86	64,9	12,32	
1,306.....	28,06	2,90	–	–	
1,298.....	28,19	2,29	66,7	9,31	
1,280.....	26,36	2,56	74,9	7,71	(2)
1,310.....	21,33	10,43	67,6	11,2	S_E
1,298. ...	22,71	7,78	–	–	
1,297.....	23,48	7,11	–	–	
1,290.....	23,91	5,88	69,7	10,07	
1,288.....	23,82	5,96	75,7	9,75	
1,275.....	24,61	3,79	74,1	7,99	
1,292.....	24,64	3,85	–	–	
1,275.....	25,16	3,11	–	–	
1,273.....	25,89	2,29	73,1	3,71	
1,273.....	26,53	1,79	–	–	

(1) Point de transition $S_A + S_B$.

(2) Métastable.

(3) Point de transition $S_C + S_D$.

3. $Na_2CO_3, 10H_2O - Na_2SO_4, 10H_2O$ — Eau (*voir* aussi IX$_c$, n° 63) (W.-A. Gaspari, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 2386).

M_l/M_s = rapport des concentrations de l'un des sels (nombre de molécules-grammes Na_2CO_3 ou Na_2SO_4 par litre) dans la phase liquide et dans la phase cristalline.

(Densité des cristaux de soude = 1,45; densité du sel de Glauber = 1,48.

G_l; G_s = poids en grammes de Na_2CO_3 ou Na_2SO_4 pour 100^g de solution ou de cristaux.

$t = 25°$.

Na_2CO_3. G_l.	G_s.	M_l/M_s.	Na_2SO_4. G_l.	G_s.	M_l/M_s.
2,6	0,29	7,2	2,7	0,38	6,1
4,3	0,47	7,6	5,6	0,77	6,1
10,0	1,27	6,6	8,9	1,30	5,6
13,6	1,62	8,1	11,0	1,62	5,9
14,9	1,80	6,9	16,1	2,34	6,3
17,8	2,27	7,5			

4. $Na_2SO_4 - Na_2CrO_4 - H_2O$

(Y. Osaka, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1923, **42**, 594).

Composition des solutions et des cristaux mixtes représentés par la formule

$$100m\,H_2O,\ x\,Na_2CrO_4,\ (100 - x)\,Na_2SO_4.$$

Deux phases solides : sulfate anhydre + cristaux mixtes décahydratés saturés de chromate.

$t°$.	Solution (liquide). x.	Solution (liquide). m.	Cristaux mixtes : Solution solide. x.	Cristaux mixtes : Solution solide. m.
19,52.....	100,0	10,2	100,0	10
25,0.....	77,5	13,0	34,0	10
28,0.....	55,9	14,6	16,3	10
31,0.....	18,5	15,8	4,3	10

5. $NH_4Cl - MnCl_2 - H_2O$ (F.-W.-J. Clendinnen and A.-C.-D. Rivett, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 1344).

Poids en grammes des composants pour 100^g de solution saturée, de résidu (solides mouillés de solution) et de solide sec.

$D_4^{t°}$.	Solution. NH_4Cl.	Solution. $MnCl_2$.	Résidu. NH_4Cl.	Résidu. $MnCl_2$.	Solide sec NH_4Cl.	
			$t = 70°$.			
1,180...	30,55	12,13	65,9	17,49	75,6	
1,189...	30,11	12,67	50,6	17,46	71,1	
1,195...	29,63	13,48	66,7	29,89	69,5	
1,196...	29,58	13,43	57,6	21,21	68,4	
1,200...	29,38	13,75	49,5	22,23	63,5	
– ...	29,28	13,62	54,8	23,32	64,8	
1,201...	28,85	13,98	46,2	24,00	59,4	
1,200...	28,75	14,28	48,9	27,20	57,3	
1,207...	28,10	14,86	46,9	28,15	55,2	
1,207...	27,86	14,96	46,3	29,89	53,7	
1,211...	27,43	15,60	43,1	31,24	50,2	
1,213..	27,11	15,85	40,95	29,50	49,8	
1,219...	26,67	16,06	42,4	33,12	48,3	
			$t = 60°$.			
1,187...	28,51	12,26	52,1	16,72	73,4	
1,195...	27,88	13,34	60,2	20,20	70,8	
1,197...	27,69	13,63	59,2	21,02	69,6	
– ...	27,53	13,78	56,4	20,49	69,3	
1,197...	27,52	13,80	52,6	19,86	69,0	
1,199...	27,52	13,90	54,6	20,34	69,1	
1,202...	27,40	14,07	51,3	19,93	68,6	
1,204...	27,40	14,07	54,85	22,51	66,4	(1)
1,205...	27,41	14,05	51,1	22,09	65,3	(1)
1,201...	27,35	14,13	55,3	21,77	67,8	(2)
1,202...	27,30	14,17	53,1	21,06	67,6	(2)
1,202...	27,30	14,18	49,0	21,10	67,4	(2)
1,202...	27,25	14,27	60,95	24,56	66,4	(2)
1,205...	27,20	14,30	47,6	20,81	65,7	(2)
1,204...	27,11	14,52	52,75	22,63	65,3	(2)
– ...	27,50	13,85	48,85	24,40	60,8	(2)
1,202...	27,15	14,13	44,45	22,87	60,2	
1,200...	26,79	14,40	48,1	26,19	59,2	
1,207...	26,30	14,94	50,8	31,19	55,5	
1,212...	26,27	15,00	45,2	27,22	55,9	
1,213...	25,32	16,12	42,2	28,26	53,2	

Digitized by Google

XII. — Solutions solides (*suite*).

5. $NH_4Cl - MnCl_2 - H_2O$ (*suite*).

$D_4^{t°}$.	Solution. NH_4Cl.	Solution. $MnCl_2$.	Résidu. NH_4Cl.	Résidu. $MnCl_2$.	Solide sec NH_4Cl.
		$t = 50°$.			
1,168...	27,41	11,09	64,5	14,67	78,8
1,177...	26,79	12,04	63,8	17,32	75,3
1,190 ..	25,85	13,64	59,8	19,01	72,5
1,200...	25,22	14,65	56,82	21,55	68,3
1,200...	24,81	14,89	45,5	24,41	59,6
1,211...	23,79	16,07	49,35	30,66	55,6
1,2165..	23,10	16,94	46,7	31,89	53,2
		$t = 40°$.			
1,108...	29,36	3,98	67,6	5,76	96,5
1,138...	27,34	7,68	61,6	8,02	89,0
1,150...	26,58	9,13	66,3	10,38	85,4
1,162...	25,77	10,62	61,7	14,24	81,2
1,174...	25,07	11,85	60,4	14,05	79,7
1,181...	24,62	12,63	61,3	15,74	77,8
1,190...	24,02	13,68	51,9	16,20	75,6
1,198...	23,48	14,63	52,1	18,01	72,6
1,206...	23,97	15,49	53,7	20,55	69,4
1,210...	22,16	16,09	44,9	24,83	60,2
1,217...	21,55	16,92	46,9	27,78	57,6
1,226...	20,96	17,60	44,8	28,86	55,7
1,229...	20,50	18,30	44,4	30,25	54,0
1,255...	17,98	21,28	29,9	29,8	46,4
1,288...	14,52	25,16	30,9	36,2	42,7
1,326...	11,17	29,21	28,0	38,7	40,6
		$t = 32°,5$.			
1,168...	24,22	10,79	62,4	12,02	83,4
1,176...	23,25	12,21	53,5	13,10	81,4
1,186...	22,63	13,35	59,0	15,00	79,3
1,195...	22,07	14,40	57,1	16,60	76,5
1,203...	21,56	15,28	59,0	18,43	74,1
1,206...	21,27	15,64	47,7	18,70	71,7
1,211...	21,07	16,07	54,8	20,68	70,1
1,210...	20,98	16,00	54,8	21,01	69,6
1,212...	20,79	16,39	52,0	21,65	68,0
1,216...	20,68	16,60	52,2	22,85	66,5
1,212...	20,84	16,41	49,6	22,41	66,1
1,211...	20,48	16,20	49,6	24,47	61,5
1,213...	20,26	16,39	47,65	25,33	60,8
1,215...	20,11	16,91	45,6	25,33	60,3
1,216...	20,07	16,86	46,1	25,66	60,1
1,218...	19,81	17,36	49,4	27,29	59,6
1,227...	19,18	18,20	45,2	27,73	57,8
1,234...	18,57	18,97	46,8	30,89	55,1
1,249...	17,29	20,64	45,7	32,20	53,4
		$t = 25°$.			
1,216...	19,13	17,00	45,9	20,31	69,25
1,218...	19,08	17,05	32,5	18,58	69,25
1,220...	18,89	17,39	46,7	22,08	66,5
1,220...	18,31	17,70	42,5	23,93	62,0
1,222...	18,17	17,73	39,9	23,81	60,9
1,227...	17,48	18,53	46,5	27,22	59,4
1,235...	16,74	19,63	46,0	29,93	56,5
1,251...	15,67	21,11	43,8	31,79	53,8

5. $NH_4Cl - MnCl_2 - H_2O$ (*fin*).

$D_4^{t°}$.	Solution. NH_4Cl.	Solution. $MnCl_2$.	Résidu. NH_4Cl.	Résidu. $MnCl_2$.	Solide sec NH_4Cl.
		$t = 20°$.			
1,176...	20,55	12,27	61,7	12,15	84,2
1,195...	19,38	14,54	66,4	14,80	80,4
1,206...	18,69	15,84	58,8	16,75	77,5
1,207...	18,62	15,93	54,85	16,87	77,2
1,213...	18,23	16,66	55,8	19,20	73,5
1,218...	18,00	17,00	54,1	20,67	71,1
1,221...	17,75	17,44	57,55	22,15	69,2
1,222...	17,59	17,70	49,0	22,30	67,4
1,226...	16,74	18,35	46,4	25,19	62,5
1,243...	15,60	20,18	50,9	29,88	58,8
1,263...	13,95	22,45	47,5	32,65	54,7
		$t = 10°$.			
1,179...	17,58	13,53	61,6	12,32	84,8
1,193...	17,01	14,85	55,8	14,87	81,1
1,202...	16,46	15,93	54,4	15,69	79,4
1,213...	15,79	17,40	61,2	18,93	75,1
1,223...	15,20	18,52	55,6	22,45	69,2
1,230...	14,11	19,41	53,5	26,53	63,5
1,242...	13,35	20,77	52,0	28,69	60,9
1,259...	12,49	22,22	42,4	28,73	58,3

Phases solides : au-dessus de 25°, deux séries de cristaux mixtes entre NH_4Cl et $MnCl_2$, $2H_2O$, au-dessous de 25° (ou d'une température un peu $< 25°$) une série continue de cristaux mixtes entre NH_4Cl et $MnCl_2$, $2H_2O$; température critique de miscibilité dans la phase solide un peu au-dessous de 25°.

(1) Deux phases solides.

(2) Equilibres métastables.

6. $FeCl_3 - NH_4Cl - H_2O$

(F.-W.-J. Clendinnen, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 1338).

Poids en grammes des composants $FeCl_3$, NH_4Cl, pour 100^g de solution saturée ou de résidu (solides mouillés de solution).

D.	Solution. NH_4Cl.	Solution. $FeCl_3$.	Résidu. NH_4Cl.	Résidu. $FeCl_3$.	Solides.
a.			$t = 25°$.		
1,132	24,14	7,64	87,22	2,57	cristaux mixtes séries A, B.
1,177	21,19	13,26	87,58	3,48	
1,228	18,54	19,27	81,71	5,91	
1,327	16,05	28,97	84,36	7,36	
1,358	16,63	30,45	31,31	46,27	crist. mixtes B. + crist. mixtes C.
1,356	15,59	31,61	33,65	51,93	cristaux mixtes séries C, D (1).
1,369	13,41	33,46	34,00	52,98	
1,412	8,70	38,10	29,65	51,41	
1,455	5,13	42,82	28,90	52,81	
1,513	2,93	47,63	32,11	55,25	
1,536	2,29	49,50	3,27	55,87	crist. mixtes D. + $FeCl_3.6H_2O$.
1,525	1,30	48,80	0,73	53,60	$FeCl_3.6H_2O$.
b.			$t = 60°$.		
1,133	31,37	7,75	79,14	3,21	cristaux mixtes séries A, B.
1,197	28,02	15,49	80,72	4,98	
1,268	25,40	22,95	72,34	9,45	
1,298	24,73	25,78	38,58	42,82	séries B et C.

Digitized by Google

XII. — Solutions solides (*fin*).

6. $FeCl_3 — NH_4Cl — H_2O$ (*suite*).

b. $t = 60°$ (*suite*).

Solution. D.	Solution. NH_4Cl.	Solution. $FeCl_3$.	Résidu. NH_4Cl.	Résidu. $FeCl_3$.	Solides.
1,310	22,49	27,47	35,13	51,36	cristaux mixtes séries C, D (1).
–	19,04	30,73	34,32	51,60	
1,365	16,05	33,25	33,99	52,01	
1,384	13,66	35,84	30,07	50,06	
1,418	10,57	39,20	32,43	53,41	
1,455	7,12	43,96	29,29	53,03	
1,499	5,74	47,41	30,67	54,45	
1,534	4,56	53,10	27,07	55,41	
1,565	4,75	55,73	27,46	56,13	
–	5,64	60,31	24,17	58,02	
1,626	7,20	63,60	–	–	
1,639	8,85	65,08	23,18	60,55	
1,643	9,51	65,20	16,61	63,56	cristaux mixtes D. + $FeCl_3.NH_4Cl$.
–	9,48	65,40	24,21	62,73	
1,620	8,57	65,70	14,49	69,10	$FeCl_3.NH_4Cl$.
1,635	7,42	66,35	16,95	71,30	
1,653	5,71	67,44	14,08	70,80	
1,677	3,78	69,47	13,22	72,22	
1,695	2,48	71,90	12,65	73,64	
–	2,22	72,74	–	–	
1,722	1,99	73,44	–	–	
1,741	1,81	74,08	12,32	74,52	
1,745	1,57	75,37	9,99	75,14	
–	1,15	76,31	3,55	77,54	$FeCl_3.NH_4Cl.6H_2O$.
1,793	0,40	77,36	3,38	78,70	
–	0,38	77,30	2,48	78,14	
–	0,25	78,10	–	–	
–	0,18	78,20	1,12	79,20	$FeCl_3.NH_4Cl.6H_2O$ + $FeCl_3 2H_2O$.
1,798	–	78,42	–	–	$FeCl_3 2H_2O$.

(1) Les compositions des cristaux mixtes de la série CD sont très voisines de : $2NH_4Cl$, $FeCl_3$, H_2O. Les auteurs qui ont étudié antérieurement le système admettaient l'existence de ce composé.

7. $PbCl_2$ — $PbBr_2$ — **Eau** (G. Meyer, *Thèse*, Amsterdam, 1922; *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1923, **42**, 301).

G_l, G_s = poids en grammes de $PbBr_2$ pour 100^g de solution (G_l) ou de cristaux mixtes (G_s).

G_s.	G_l.	G_s.	G_l.	G_s.	G_l.
2,3	0,9	6,9	3,0	28,2	9,7
3,1	0,3	7,1	1,4	47,2	27,3
4,4	1,4	9,9	1,9	52,9	36,6
4,6	1,1	13,5	3,4	54,6	46,5
4,8	1,9	15,9	5,1	58,2	64,8
5,1	1,0	20,1	5,9	58,6	69,2
5,2	2,0	22,5	7,6	64,0	79,1

8. **Sorption** (V. Moravek, *Ark. Kem. Min. Geol.*, 1923, **8**, 30) :

de la brucine ($C_{23}H_{26}N_2O_4$, $4H_2O$) en solution benzénique par l'acide tartrique droit;

de la brucine en solution dans le toluène par l'acide tartrique droit;

de la baryte [$Ba(OH)_2$] en solution aqueuse (sans CO_2) par l'acide abiétique $C_{20}H_{30}O_2$;

de l'ammoniac (NH_3) en solution dans le benzène par le chlorure d'argent (AgCl).

Voir le Mémoire.

9. **Influence de l'agitation sur la formation des précipités** (Volmar et Stahl, *C. R.*, 1924, **178**, 1169).

A condition d'agiter assez énergiquement pendant la précipitation, il serait possible : de former un précipité de $BaSO_4$ dans une solution contenant des ions NO_3 — sans entraîner de nitrate de baryum; de former un précipité d'oxalate de strontium dans une solution contenant des ions Mg^{++} sans entraîner d'oxalate de magnésium.

XIII. — PARTAGE D'UNE SUBSTANCE ENTRE DEUX PHASES : L'UNE GAZEUSE, L'AUTRE LIQUIDE, TOUTES DEUX LIQUIDES, OU L'UNE LIQUIDE, L'AUTRE SOLIDE.

TABLE.

Substance partagée.	Solvants.	N^{os}.
A. — Une phase gazeuse, une phase liquide.		
Ammoniac	— Eau liquide et vapeur d'eau	1
Oxyde d'éthyle	— Eau ou sang et éther	2
B. — Deux phases liquides.		
Brome	— Eau et tétrachlorure de carbone	3
Iode	— » » »	4-5
»	— » chloroforme	5
»	— » toluène	5
»	— Chloroforme et tétrachlorure de carbone.	6
»	— » chlorure de méthylène	6
»	— Tri et perchloréthylene	6
»	— » dichloréthylène	6
»	— Tétrachlorure d'acétylène et pentachloréthane	6
»	— Tétrachlorure d'acétylène et chlorure d'éthylène	6
»	— Chlorure d'éthylène chlore et chlorure d'éthylène	6
Eau oxygénée	— Eau et alcool amylique	7
Acide sulfhydrique	— Eau et benzène	8
» cyanhydrique	— » »	8
» sulfureux	— » »	6
» »	— Solution aqueuse de soude ou de potasse, et benzène	9
» sulfurique	— Eau et mélange alcool-éther	10
» sulfocyanhydrique	— » » »	10
Nitrate d'argent	— Eau et aniline	11
Gallium	— Solution aqueuse d'acide chlorhydrique et éther	12
Acide formique, » acétique, » propionique, » butyrique, » valérique, » hexoïque	— Eau et benzène	13

Tourneux.

Digitized by Google

XIII. — Partage d'une substance entre deux phases : l'une gazeuze, l'autre liquide, toutes deux liquides, ou l'une liquide, l'autre solide (*suite*).

TABLE (*suite*).

Substance partagée.	Solvants.	N°s.
B. — Deux phases liquides (*suite*).		
Acides chloro et bromo acétiques	— Eau et benzène.	14
» » » »	— » xylène..	14
» chloro, bromo et iodoacétiques » mono et dibromomaloniques » tartronique et mésoxalique » allyl et diallylmaloniques » benzylidène et phénylmaloniques	— Eau et éther..	14
Acide oxalique	— Eau et éther.....	15
» succinique	— » »	15
» tartrique	— » »	15
» benzoïque	— » »	15
» »	— » benzène.....	15
» amygdalique	— » »	15
» picrique	— » toluène.....	15
» »	— » benzène.....	16
» »	— » un solvant organique.....	17
B. — Deux phases liquides (*fin*).		
Octoacétate de cellobiose	— Solutions aqueuses de sulfocyanure de calcium et chloroforme.....	18
Chloroamine (NH_2Cl)	— Eau ou solution aqueuse de glu et éther.....	19
Quinine	— Eau et éther.....	20
C. — Une phase liquide; une phase solide.		
Na_2CO_3 et Na_2SO_4	— Solution aqueuse et cristaux mixtes des décahydrates ...	21
K_2SO_4 et $CrSO_4$	— Solution aqueuse et cristaux mixtes des deux sels.....	22
p-Dibromo et *p*-dichlorobenzène	— Solution aqueuse et cristaux mixtes.....	23
D. — Mémoires généraux.		24

1. $NH_3 - H_2O$ (partage de NH_3 entre la phase liquide et la phase gazeuse (G. Calingaert and F.-E. Huggins, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 915).

$(1-n)$ = fraction non dissociée de l'ammoniaque dissoute.

a = rapport observé $\frac{\text{concentration de } NH_3 \text{ dans la vapeur}}{\text{concentration de } NH_3 \text{ dans le liquide}}$.

A = rapport $\frac{\text{concentration de } NH_3 \text{ dans la vapeur}}{\text{concentration de } NH_3 \text{ non dissociée dans le liquide}}$

(concentrations exprimées en grammes de NH_3 par kilogramme de solution).

L_{NH_3} = poids en grammes de NH_3 par kilogramme de solution.

$t = 100°$.

L_{NH_3}.	$1-n$.	a.	A.
1,256.....	0,987	12,92	13,1
1,251.....	0,987	12,72	12,9
0,633.....	0,981	12,67	12,9
0,630.....	0,981	12,81	13,05
0,621.....	0,981	12,50	12,9
0,305.....	0,973	12,44	12,8
0,152.....	0,963	12,44	12,95
0,148.....	0,963	12,13	12,65
0,144.....	0,963	12,70	13,2
0,142.....	0,961	12,47	13,0
0,386.....	0,926	12,06	13,0
0,0375.....	0,925	11,91	12,9
0,0190.....	0,896	11,83	13,2
0,0190.....	0,896	11,54	12,9
0,0107.....	0,864	11,53	13,35
0,0101.....	0,861	11,43	13,3
0,0046.....	0,800	11,05	13,6

Les valeurs de n ont été calculées à l'aide de l'équation

$$m = k_1 \frac{1-n}{n^2} - \frac{k_2}{k_1} \frac{1}{1-n},$$

dans laquelle

m = concentration totale de l'ammoniac (en mol.-gr. par litre),

$k_1 = \frac{[NH'_4][OH']}{[NH_3]} = 1,35 \times 10^{-5}$ à 100° (Goldschmidt, *Z. anorg. Chem.*, 1910, **73**, 1),

$k_2 = [H'][OH'] = 48 \times 10^{-14}$.

2. Ether éthylique entre l'air et l'eau ou le sang (H.-W. Haggard, *J. Biol. Chem.*, 1923, **55**, 131).

G_a, G_e, G_s = poids en mg. d'éther par cm³ d'air, d'eau ou de sang à $t°$.

a. Partage entre l'eau et l'air.

$t°$.	G_e.	G_a.	G_a/G_e.
21.....	0,650	0,021	1 : 30,95
26.....	0,777	0,031	1 : 25,06
32.....	0,795	0,042	1 : 18,92
37.....	0,703	0,045	1 : 15,61
38,5.....	0,698	0,046	1 : 15,15
40.....	0,727	0,050	1 : 14,54

b. Partage entre l'air et le sang.

$t°$.	G_s.	G_a.	G_a/G_s.
26.....	0,750	0,032	1 : 23,40
32.....	0,660	0,035	1 : 18,85
37.....	0,623	0,041	1 : 15,20
38.....	0,643	0,043	1 : 14,95

3. Brome entre CCl_4 et H_2O (B. Pecsi, *Dissertation*, Budapest, 1914).

$t°$.....	0	40
$\frac{C_{CCl_4}}{C_{aq.}}$.....	21,7	30,3

Les concentrations ne sont pas définies dans la fiche transmise.

4. Iode entre tétrachlorure de carbone et eau (*voir* aussi IX*a*, n° 1) (J.-N. Pearce and W.-G. Eversole, *J. phys. Chem.*, 1924, **28**, 245).

$[I_2]_{aq.}$, $[I_2]_{CCl_4}$ = poids en grammes d'iode pour 100^g d'eau ou de tétrachlorure de carbone dans la phase aqueuse ou chlorocarbonique.

R_{100^g}; $R_{1000^{cm^3}}$ = coefficients de partage, suivant que la concentration de l'iode dans les deux phases est exprimée en grammes d'iode pour 1000^g ou 1000$^{cm^3}$ d'eau ou de tétrachlorure de carbone.

$t = 25°$.

$[I_2]_{aq.}$.	$[I_2]_{CCl_4}$.	R_{100^g}.	$R_{1000^{cm^3}}$.
0,0745	3,8990	52,35	82,60
0,1020	5,3584	52,53	82,62
0,1078	5,6775	52,64	82,86
0,1432	7,5145	52,49	82,69
0,2432	12,6950	52,21	82,37

(*Voir* « Equilibres chimiques ».)

Tourneux.

Digitized by Google

XIII. — Partage d'une substance entre deux phases : l'une gazeuze, l'autre liquide, toutes deux liquides ou l'une liquide, l'autre solide (*suite*).

5. **Iode entre eau et solvants organiques divers** (A.-N. Silov, L.-K. Lepinš et M.-P. Janšak, *Mess. Soc. phys.-chim., Lomonosov, Moscou*, **1**, (2), 1920.

$S_{aq.}$ = solubilité (poids en grammes d'iode par litre de solution dans l'eau).

$S_{org.}$ = solubilité (poids en grammes d'iode pour 10$^{cm^3}$ de solution dans le solvant organique).

$C_{aq.}$; $C_{org.}$ = concentration de l'iode dans les couches aqueuse et organique en contact à la saturation, la concentration dans la couche aqueuse étant relative au litre de solution, la concentration dans la couche organique à 10$^{cm^3}$ de solution.

a. Iode — Eau et Chlorure de carbone. $t = 25°$.

$S_{aq.}$	$S_{org.}$	$S_{aq.}/S_{org.}$	$C_{aq.}$	$C_{org.}$	$C_{aq.}/C_{org.}$
0,30	0,30	100	0,30	0,298	99,5

b. Iode — Eau et Toluène. $t = 25°$.

0,30	0,356	119,0	0,36	0,350	27,5

c. Iode — Eau et Chloroforme.

0,30	0,338	112,7	0,425	0,297	70,0

6. **Iode — (Partage entre solvants organiques divers)** (*voir* aussi VI, n° 1) (B.-M. Margosches, W. Hinner et L. Friedmann, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **137**, 89).

K = valeurs moyennes du coefficient d'après des mesures faites entre 11° et 25° à des concentrations comprises entre 1^g et 1^g,5 d'iode par 100$^{cm^3}$ de solution.

Solvants.	K moyen.	K (valeur extrême).
Chloroforme et tétrachlorure de carbone.	1,57	1,61 — 1,54
Chlorure de méthylene et chloroforme..	1,30	1,31 — 1,30
Tri et perchloréthylene.....	1,31	1,33 — 1,29
Di et trichloréthylène.....	1,21	1,22 — 1,20
Tétrachlorure d'acétylène et pentachloroéthane.....	1,31	1,34 — 1,29
Chlorure d'éthylène chloré et tétrachlorure d'acétylène.....	1,37	1,39 — 1,33
Chlorure d'éthylène et chlorure d'éthylène chloré.....	1,24	1,26 — 1,23

7. **H_2O_2 entre H_2O et alcool amylique** (H. Mengel, *Z. physik. Chem.*, 1923, **105**, 422).

A 0°..... $K = \frac{C_{aq.}}{C_{alc.}} = 6,88$ (valeur moyenne).

Les valeurs extrêmes observées sont 6,97 et 6,79.

Valeurs trouvées antérieurement :

6,69 (Calvert); 6,78 (Joyner).

Ce Mémoire renferme aussi des données relatives au partage de H_2O_2 entre l'alcool amylique et des solutions aqueuses de métaborate de K à 0,2 mol., 0,1 mol., et 0,05 mol.-gr. par litre.

8. **H_2S et HCN : Partage entre l'eau et le benzène** (*voir* aussi X, n° 2) (L. Gellert, *Thèse*, Budapest, 1914).

$C_{aq.}$, $C_{b.}$ = concentrations de H_2S ou HCN en $^1/_{20}$ de millimolécules par 10$^{cm^3}$ de solution aqueuse ou benzénique à 25°.

a. H_2S — Eau + Benzène.

$C_{aq.}$	$C_{b.}$	$C_{aq.}/C_{b.}$
7,11	43,06	0,1652
7,02	42,39	0,1696
7,28	42,66	0,1667
4,81	28,84	0,1666
4,90	29,13	0,1682
Moyenne : 0,167		

b. HCN — Eau + Benzène.

$C_{aq.}$	$C_{b.}$	$C_{aq.}/C_{b.}$
38,00	10,26	3,705
47,02	12,74	3,691
51,70	14,00	3,693
20,79	5,49	3,701
23,60	6,41	3,682
14,31	3,91	3,660
24,26	6,53	3,715
Moyenne : 3,69 ($t = 25°$C.)		

c. H_2S + HCN — Eau + Benzène.

H_2S.		HCN.		H_2S.	HCN.
$C_{aq.}$	$C_{b.}$	$C_{aq.}$	$C_{b.}$	$C_{aq.}/C_{b.}$	$C_{aq}/C_{b.}$
5,775	34,825	26,30	3,35	0,1658	7,851
6,425	39,245	37,14	7,56	0,1643	4,913
4,655	26,605	51,84	12,06	0,1750	4,295
3,640	19,805	67,12	15,00	0,1838	4,475
6,455	37,955	20,84	3,25	0,1700	6,412

9. **SO_2 entre benzène et eau ou solution aqueuse de KOH ou NaOH** (F. Ephraïm et C. Aellig, *Helv. Chim. Acta.*, 1923, VI, fasc. 1, 37).

Nombre de molécules-grammes NaOH, KOH ou SO_2 par litre de couche aqueuse ou benzénique.

$t = 25°$.

a. Partage entre le benzène et une solution alcaline aqueuse.

Solutions aqueuses de KOH.			Solutions aqueuses de NaOH		
	SO_2			SO_2	
KOH.	aq.	benz.	NaOH.	aq.	benz.
4,56	3,94	0,345	4,64	3,95	0,24
3,62	3,32	0,405	3,71	3,27	0,24
2,76	2,55	0,33	2,76	2,51	0,27
1,83	1,71	0,32	1,88	1,68	0,33
0,94	1,02	0,49	0,93	0,93	0,40

b. Partage entre l'eau et le benzène.

$\frac{[SO_2]_{aq.}}{[SO_2]_{benz.}} = k = 0,689$ (moyenne de 4 expériences).

10. **H_2SO_4, HSCN, (Co et HSCN) entre eau et mélange 1 : 4 alcool (EtOH) — éther (Et_2O)** (F.-J. Allen and A.-R. Middleton, *Proc. India. Acad. Sci.*, 1922, **38**, 153).

$t = 25°$.

a. H_2SO_4 entre Eau et 1 : 4 EtOH — Et_2O.

Normalité de l'acide.....	Couche aqueuse.....	0,8005	1,7112
	Couche éthérée.....	0,0037	0,0074

Tourneux.

Digitized by Google

XIII. — Partage d'une substance entre deux phases : l'une gazeuse, l'autre liquide, toutes deux liquides ou l'une liquide, l'autre solide (*suite*).

10. H_2SO_4, HSCN, (Co et HSCN) entre eau et mélange 1 : 4 alcool (EtOH) — éther (Et_2O) (*suite*).

b. HSCN entre Eau et 1 : 4 EtOH — Et_2O.

Pour chaque expérience 10$^{cm^3}$ de solution 4N de Na SCN et une quantité suffisante de mélange alcool-éther pour obtenir des couches de volumes égaux.

$5n$ H_2SO_4 cm^3.	Volume (cm^3)		Acide (normalité)		SCN (normalité)	
	aq.	Et_2O.	aq.	Et_2O.	aq.	Et_2O.
0	–	–	0,0	0,0	–	0,0087
1	32	26	0,0440	0,1651	1,108	0,1744
3	26,5	24,5	0,1908	0,4801	1,042	0,5060
5	24	24	0,3890	0,7230	0,9078	0,7590
7	22	24,5	0,6680	0,9360	0,7736	0,9380
9	19	25	1,082	1,098	0,5850	1,155
20	32	30	2,280	1,122	0,1625	1,160

c. Co et HSCN entre Eau et 1 : 4 alcool-éther.

Dans chaque expérience : 10$^{cm^3}$ de solution 4N de KSCN + 25$^{cm^3}$ de solution aqueuse de $K_2Co(SCN)_4$ (71^{mg} de Co) (20$^{cm^3}$ seulement dans la dernière expérience) + un volume suffisant du mélange alcool-éther pour obtenir deux couches d'égal volume + volumes de H_2SO_4 indiqués.

$5n$ H_2SO_4 cm^3.	Volume (cm^3)		Acide (normalité)		SCN (normalité)		$CoSO_4$ (mg par cm^3)		Co (normalité)	
	aq.	Et_2O.	aq.	Et_2O.	aq.	Et_2O.	aq.	Et_2O.	aq.	Et_2O.
0	51	42	0,0	0,0	1,581	0,004	3,402	0,312	0,0439	0,004
1	50	44	0,0330	0,0945	1,521	0,109	3,020	0,808	0,0389	0,0104
3	49	48	0,0945	0,2496	1,367	0,288	1,986	1,860	0,0256	0,0240
5	49	48	0,2090	0,3590	1,265	0,392	1,308	2,552	0,0168	0,0329
7	50	48	0,363	0,4476	1,135	0,502	0,764	3,092	0,0099	0,0398
9	51	46	0,495	0,5280	1,030	0,593	0,571	3,424	0,0074	0,0442
11	53	45	0,646	0,580	0,984	0,637	0,641	3,392	0,0083	0,0438
15	55	44	0,910	0,653	0,865	0,755	0,705	3,360	0,0091	0,0438
5$^{cm^3}$ 33N	35	57	3,630	0,770	0,797	0,785	1,574	1,652	0,0203	0,0213

11. $AgNO_3$ entre eau et aniline (A. Frumkin und R. Kulvarskaja, *Z. anorg. Chem.* 1924, **138**, 278).

$C_{aq.}$, $C_{an.}$ = concentrations (non définies) de $AgNO_3$ dans la couche aqueuse et la couche anilinique.

$t = 15°$–$17°$.

$C_{aq.}$	$C_{an.}$	$C_{an.}/C_{aq.}$	$C_{aq.}$	$C_{an.}$	$C_{an.}/C_{aq.}$
0,00553	0,900	173	0,00051	0,0190	37
0,00187	0,198	106	0,00026	0,00605	23
0,00082	0,0670	82	0,00012	0,00170	14

12. Gallium entre éther et solutions aqueuses d'acide chlorhydrique (E.-H. Swift, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 2375).

Méthode : Extraction par l'éther d'une solution de gallium métallique (exempt de fer et de thallium) dans l'acide chlorhydrique aqueux.

$Ga_{ét.}$, $Ga_{aq.}$ = nombres d'atomes-milligrammes de Ga par litre de couche éthérée ou aqueuse.
HCl = nombre de mol.-gr. par litre dans la solution aqueuse initiale.

$t = 20°$.

HCl.	Volume après agitation. Éther.	Eau.	$Ga_{ét.}$	$Ga_{aq.}$	R.
1,97	45,0	54,5	0,78	26,40	0,029
3,07	43,2	55,8	5,05	22,60	0,223
3,80	42,8	56,2	27,30	6,22	5,23
4,90	40,0	59,0	35,70	0,81	43,8
5,45	39,0	60,0	35,90	0,48	74,7
5,91	37,0	61,5	38,1	0,73	52,2
6,92	28,0	70,0	43,2	3,67	11,8
7,92	13,0	84,0	28,8	13,0	2,21

13. Acides gras normaux entre eau et benzène (F.-S. Brown und C.-R. Bury, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 2430).

N_a, N_b = normalité des couches aqueuses et benzéniques.

$t = 25° \pm 0°,03$.

a. Acide formique.

N_a	6,806	5,483	4,689	3,933	3,757	3,400
N_b	0,0348	0,0233	0,0188	0,0147	0,0138	0,0117

b. Acide acétique.

N_a.	N_b.	N_a.	N_b.	N_a.	N_b.
11,137	3,111	6,101	0,739	1,858	0,1015
10,812	2,692	5,444	0,614	1,510	0,0714
8,710	1,463	4,743	0,486	1,148	0,0443
7,546	1,089	2,976	0,224	0,633	0,0165
				0,531	0,0125

c. Acide propionique.

3,562	3,556	1,060	0,644	0,310	0,0778
2,799	2,710	0,646	0,276	0,191	0,0343
1,401	1,002	0,416	0,128	0,154	0,0223

d. Acide butyrique.

1,369	4,015	0,281	0,657	0,1363	0,1941
0,938	2,819	0,245	0,522	0,1045	0,1213
0,702	2,344	0,1844	0,320	0,0635	0,0525
0,423	1,116	0,1617	0,257	0,0421	0,0234

e. Acide valérique.

0,1357	1,848	0,0610	0,445	0,0235	0,0793
0,1149	1,400	0,0479	0,289	0,0178	0,0481
0,0919	0,929	0,0383	0,191	0,0136	0,0292

f. Acide hexoïque.

0,0162	0,619	0,0114	0,328	0,0091	0,210
0,0131	0,413	0,0102	0,256	0,0078	0,159

Digitized by Google

XIII. — Partage d'une substance entre deux phases : l'une gazeuse, l'autre liquide, toutes deux liquides ou l'une liquide, l'autre solide (*suite*).

13. Acides gras normaux entre eau et benzène (*suite*).

Les résultats sont représentés à quelques centièmes près par l'équation

$N_a^n/N_b = k$ (k et n ayant les valeurs constantes indiquées ci-dessous).

k = inverse de la concentration dans la phase benzénique, la concentration dans la phase aqueuse étant prise pour unité.

n (suivant Nernst) = degré de l'association de l'acide dans la couche benzénique.

Acide.	n.	k.	Acide.	n.	k.
Formique....	1,395	460,2	Butyrique...	1,700	0,1757
Acétique....	1,681	28,10	Valérique...	1,819	0,0138
Propionique..	1,712	1,716	Hexoïque....	1,893	0,00066

14. Acides acétiques halogénés et maloniques substitués entre eau et (éther, benzène ou xylène) (C. Knaus, *Thèse*, Bâle, 1923).

$G_{aq.}$, $G_{org.}$ = poids en grammes d'acide pour 10$^{cm^3}$ de couche aqueuse ou organique.

$t = 18°$.

A. Partage entre l'eau et le benzène.

$G_{aq.}$	$G_{org.}$	$\frac{G_{aq.}}{G_{org.}}$	$\frac{G_{aq.}}{\sqrt{G_{org.}}}$	$G_{aq.}$	$G_{org.}$	$\frac{G_{aq.}}{G_{org.}}$	$\frac{G_{aq.}}{\sqrt{G_{org.}}}$
Acide monochloracétique.				Acide monobromoacétique.			
0,7991	0,0226	35,4	38,8	0,9538	0,0622	15,3	22,9
0,6026	0,0142	42,5	36,8	0,7181	0,0433	16,6	20,7
0,4061	0,0094	43,0	30,4	0,4830	0,0228	21,2	19,2
Acide dichloracétique.				Acide dibromoacétique.			
1,1590	0,0825	14,0	25,1	2,5270	0,2004	12,6	27,0
0,8932	0,0588	15,1	22,9	1,9127	0,1351	14,2	24,9
0,5929	0,0330	17,9	20,3	1,2897	0,0741	17,4	22,7
0,4831	0,0258	18,7	18,7	0,6535	0,0283	23,1	18,6
Acide trichloracétique.				Acide tribromoacétique.			
1,0392	0,0784	13,3	20,0	1,5134	0,7480	2,0	7,2
0,7059	0,0425	16,6	18,9	0,9045	0,2255	4,0	7,8
0,5761	0,0284	20,2	18,9				
0,2974	0,0082	36,4	18,2				
0,1497	0,0024	61,0	17,0				

B. Partage entre l'eau et le xylène.

$G_{aq.}$	$G_{org.}$	$\frac{G_{aq.}}{G_{org.}}$	$\frac{G_{aq.}}{\sqrt{G_{org.}}}$	$G_{aq.}$	$G_{org.}$	$\frac{G_{aq.}}{G_{org.}}$	$\frac{G_{aq.}}{\sqrt{G_{org.}}}$
Acide monochloracétique.				Acide trichloracétique.			
0,7901	0,0179	45,0	43,9	1,0163	0,0490	20,7	25,4
0,4046	0,0087	46,5	31,6	0,5882	0,0179	32,7	24,3
0,3090	0,0045	68,1	33,4	0,2967	0,0059	50,5	21,4
Acide dichloracétique.				Acide monobromoacétique.			
1,1972	0,0541	22,1	31,8	2,5761	0,1373	18,8	41,7
0,9007	0,0361	24,9	29,5	1,6007	0,0789	20,3	34,2
0,6187	0,0219	28,1	26,0	1,1038	0,0462	23,9	30,8
				0,9754	0,0389	25,1	29,7

14. Acides acétiques halogénés et maloniques substitués entre eau et (éther, benzène ou xylène) (*suite*).

C. Partage entre l'eau et l'éther.

$G_{aq.}$	$G_{org.}$	$G_{aq.}/G_{org.}$
Acide monochloracétique.		
0,3041	0,8992	0,34
0,2815	0,7896	0,36
0,2274	0,6290	0,36
0,1700	0,4685	0,36
0,1198	0,3143	0,38
Acide dichloracétique.		
0,2743	1,4282	0,19
0,2140	1,3328	0,16
0,1266	0,7051	0,18
0,0825	0,4060	0,20
0,0590	0,2758	0,21
Acide trichloracétique.		
0,2925	2,8824	0,10
0,1706	1,7288	0,10
0,1683	1,7007	0,10
0,1134	1,1020	0,10
0,0869	0,7189	0,12
0,0637	0,4373	0,14
0,0614	0,4052	0,15
Acide monobromoacétique.		
0,2590	1,0699	0,24
0,1917	0,8248	0,23
0,1612	0,6225	0,26
0,1070	0,4141	0,26
0,0689	0,2584	0,27
0,0506	0,1751	0,29
Acide dibromoacétique.		
0,2318	0,9777	0,24
0,1873	0,7407	0,25
0,1242	0,4793	0,26
0,0941	0,3573	0,27
Acide tribromoacétique.		
0,1792	2,388	0,07
0,1531	1,941	0,08
0,1395	1,175	0,09
0,1276	0,926	0,11
Acide monoiodoacétique.		
0,3911	2,351	0,16
0,2621	1,636	0,16
0,1933	1,156	0,16
0,1506	0,929	0,16
Acide diodoacétique.		
0,0317	0,6486	0,06
0,0293	0,2856	0,10
0,0206	0,1497	0,14

$G_{aq.}$	$G_{org.}$	$G_{aq.}/G_{org.}$
$t = 0°$.	Acide malonique.	
0,8320	0,1492	5,6
0,5955	0,1076	5,5
0,3551	0,0665	5,8
0,2536	0,0386	6,6
$t = 15°$.	Acide malonique.	
1,7092	0,2620	6,5
1,2405	0,1626	7,6
0,7597	0,0950	8,0
0,4896	0,0573	8,5
0,3467	0,0384	9,0
0,2315	0,0260	8,9
Acide dibromomalonique.		
$t = 0°$.		
0,4122	2,2096	0,19
0,2709	1,3047	0,21
0,2040	0,9077	0,22
0,1749	0,6273	0,28
Acide monobromomalonique.		
$t = 15°$.		
0,4072	0,6748	0,60
0,2578	0,4208	0,61
0,1619	0,2405	0,67
0,1115	0,1454	0,76
Acide tartronique.		
0,8480	0,0159	53,2
0,6351	0,0115	55,3
0,4922	0,0083	59,4
0,3897	0,0064	61,1
Acide mésoxalique.		
0,6300	0,0295	21,2
0,4728	0,0158	29,8
0,3662	0,0101	36,3
0,2782	0,0065	42,9
Acide allylmalonique.		
0,1971	0,7849	0,25
0,1574	0,5803	0,27
0,1298	0,4642	0,28
0,0998	0,3256	0,30
Acide diallylmalonique.		
0,1307	1,6971	0,07
0,1020	1,2525	0,08
0,0781	0,8689	0,09
0,0628	0,6211	0,10
0,0477	0,4117	0,11
Acide benzylidènemalonique.		
0,0655	1,1897	0,05
0,0509	0,7105	0,07
0,0401	0,4340	0,09
Acide phénylmalonique.		
0,0920	0,6184	0,15
0,0630	0,3550	0,18
0,0465	0,2309	0,20

Tourneux.

Digitized by Google

XIII. — Partage d'une substance entre deux phases : l'une gazeuze, l'autre liquide, toutes deux liquides ou l'une liquide, l'autre solide (*suite*).

15. Acides divers entre eau et solvants organiques divers (A.-N. Silov, L.-K. Lepin, M.-P. Janiak, *Mes. Soc. phys. chim. Lomonosow*, 1920, **1**, Livre 2).

(*Voir* aussi *T. A.*, vol. V, XIII, n° 22).

$S_{aq.}$; $S_{org.}$ = solubilité (poids en grammes d'acide pour 10$^{cm^3}$ de solution) de l'acide dans l'eau et dans le solvant organique.

$C_{aq.}$; $C_{org.}$ = concentration (poids en grammes d'acide pour 10$^{cm^3}$ de solution) de l'acide dans les couches aqueuses et organiques en conctact à la saturation.

Solubilité.			Partage.		
$S_{aq.}$	$S_{org.}$	$S_{aq.}/S_{org.}$	$C_{aq.}$	$C_{org.}$	$C_{aq.}/C_{org.}$
a. Acide oxalique — Eau et éther. $t = 23°5$.					
1,04	0,137	7,6	1,05	0,106	10,2
b. Acide succinique — Eau et éther. $t = 23°$.					
0,72	0,038	19,0	0,82	0,115	7,1
c. Acide tartrique — Eau et éther. $t = 23°5$.					
14,7	0,057	256,0	13,7	0,16	86
d. Acide benzoïque — Eau et éther. $t = 23°5$.					
0,032	2,16	1/67,6	0,046	3,54	1/77,0
e. Acide benzoïque — Eau et benzène. $t = 23°5$.					
0,032	0,93	1/29,0	0,033	0,27	1/29,4
f. Acide picrique — Eau et toluène.					
0,12	1,01	1/8,4	0,122	1,05	1/8,6
g. Acide benzoïque — Eau et benzine. t non indiquée.					
0,031	0,127	1/4,1	0,033	0,0998	1/3,3
h. Acide amygdalique — Eau et benzène.					
1,265	0,00746	170,0	0,674	0,00746	90,0

16. Acide picrique entre benzène et eau ou solutions aqueuses de sels (*Voir* XI, n° 6*bis*) (E. Schreiner, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **138**, 318).

17. Acide picrique — entre eau et un solvant organique (H.-V. Halban und L. Ebert, *Z. physik. Chem.*, 1924, **112**, 396).

Étude théorique et tableaux des déterminations de Herz et collaborateurs, (*Z. Elektroch.*, 1904, 1905, 1910);

Sisley, (*Bull. Soc. Chim.*, 1902);

Schilow, (*Z. physik. Chem.*, 1922);

Rothmund. (*Z. physik. Chem.*, 1903).

18. Octoacétate de cellobiose entre chloroforme et solutions aqueuses concentrées de sulfocyanure de calcium (Herzog und Bergenthun, *Ann. Chem.*, 1923, **433**, 117).

Normalité de la solution aqueuse de sel de calcium.

Poids d'acétate en milligrammes pour 10$^{cm^3}$ de solution chloroformique mélangés à 10$^{cm^3}$ de solution de sel de Ca.

K = coefficient de partage : $\frac{\text{Acétate en solution aqueuse}}{\text{Acétate en solution chloroformique}}$.

$n\,Ca(SCN)_2 = 9,08$.

Acétate.....	470	331,4	191,2	96,6	47,8
K.....	3,33	3,38	3,61	3,86	3,20

18. Octoacétate de cellobiose entre chloroforme et solutions aqueuses concentrées de sulfocyanure de calcium (*suite*).

$n\,Ca(SCN)_2 = 8,68$.

Acétate.....	476,2	350,6	200	101,8	52,5
K.....	0,57	0,54	0,56	0,56	0,58

$n\,Ca(SCN)_2 = 7,90$.

Acétate.....	476,2	350,6	200	101,8	52,5
K.....	0,04	0,05	0,04	0,06	0,03

19. Chloroamine NH_2Cl entre eau (ou solution aqueuse de colle « *glue* ») et éther (R.-A. Joyner, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 1114).

$K = C_{éther}/C_{aq.}$

Solvants :

Eau et éther.		Solution aqueuse de colle et éther.	
K.....	1,4 à 0°	K.....	1,5 à 0°
K.....	1,3 à −8°	K.....	1,4 à −8°

20. Quinine entre eau et éther

(W.-D. Treadwell, *Helv. Chem. Acta*, 1923, VI, 744).

$G_{aq.}$, $G_{ét.}$ = poids en grammes de quinine pour 100$^{cm^3}$ de couche aqueuse ou éthérée.

$t = 0°$.

$G_{ét.}$	$G_{aq.}$	$G'_{aq.}$ (1).	$G_{ét.}$	$G_{aq.}$	$G'_{aq.}$ (1).
0,5611	0,0371	0,0390	1,1142	0,0546	0,0547
0,6274	0,0393	0,0410	1,2378	0,0576	0,0577
0,7074	0,0416	0,0435	1,2901	0,0554	0,0590
0,9013	0,0439	0,0491	1,3457	0,0566	0,0603
0,9083	0,0497	0,0492	1,4281	0,0689	0,0622
1,0018	0,0525	0,0519	1,5387	0,0647	0,0647

(1) Valeurs lues sur une courbe à grande échelle représentant le mieux possible les valeurs observées $G_{aq.}$

$$\frac{G'_{aq.}}{\sqrt{G_{ét.}}} = 0,0519 \pm 0,0003.$$

21. Na_2CO_3 — Na_2SO_4

(W.-A. Gaspari, *voir* XII, n° 3 et IX*e*, n° 63).

Partage de Na_2CO_3 entre la solution et les cristaux mixtes (type du sel de Glauber) des deux décahydrates.

Partage de Na_2SO_4 entre la solution et les cristaux mixtes (type de CO_3Na_2, $10H_2O$).

22. K_2SO_4 — $CrSO_4$ — H_2O (G. Meyer, *Thèse*, Amsterdam, 1922; *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1923, **42**, 301).

Partage de $CrSO_4$ entre la phase liquide et la phase cristalline mixte.

M_l, M_s = nombre de molécules $CrSO_4$ pour 100 molécules dans la solution liquide (M_l) ou dans le cristal mixte (M_s).

$t = 25°$.

M_s.	M_l.	M_l/M_s.	M_s.	M_l.	M_l/M_s.
0,089	53	600	0,359	256	713
0,089	52	584	0,422	242	573
0,188	117	622	1,205	900	747
0,287	204	711	2,79	1419	509
0,315	205	651	4,08	1943	476

Tourneux.

Digitized by Google

XIII. — Partage d'une substance entre deux phases : l'une gazeuse, l'autre liquide, toutes deux liquides ou l'une liquide, l'autre solide (*fin*).

23. Paradibromobenzène — Paradichlorobenzène — Eau (G. Meyer, *Thèse*, Amsterdam, 1922; *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1923, **42**, 310).

G_l, G_s = poids en grammes de paradicbloro ou de paradibromobenzène pour 1^{cm^3} de phase liquide ou cristalline mixte.

$t = 25°$.

Paradibromobenzène.

G_s.	G_l.	$\frac{G_l}{G_s} \times 10^4$.	G_s.	G_l.	$\frac{G_l}{G_s} \times 10^4$.
0,0296	0,00171	579	0,6511	0,02890	444
0,0595	0,00483	813	0,6769	0,02609	389
0,0784	0,00444	566	0,6867	0,02952	430
0,0792	0,00450	563	1,365	0,04456	327
0,0990	0,00546	551	1,787	0,04576	256
0,104	0,00578	558	1,932	0,04598	238
0,155	0,00852	550	2,027	0,04721	233
0,168	0,00991	591	2,041	0,04557	223
0,171	0,00960	562	2,044	0,04660	228
0,174	0,00931	535	2,068	0,04558	221
0,217	0,0114	524	2,093	0,04802	230
0,2655	0,01424	536	2,106	0,04721	224
0,3299	0,01730	525	2,127	0,04741	223
0,3850	0,02001	520	2,133	0,04761	223
0,4602	0,02367	515	2,137	0,04748	222
0,4917	0,02371	482	2,137	0,04751	222
0,5064	0,02351	464	2,146	0,04741	221
0,5073	0,02428	479	2,162	0,04792	221
0,5283	0,02557	484	2,171	0,04751	219
0,6437	0,02822	438	2,216	0,04904	221

23. Paradibromobenzène — Paradichlorobenzène — Eau (*suite*).

Paradichorobenzène.

G_s.	G_l.	$\frac{G_l}{G_s} \times 10^3$.	G_s.	G_l.	$\frac{G_l}{G_s} \times 10^3$.
1,450	0,1410	97	1,036	0,09645	93
1,428	0,1808	127	1,019	0,09931	98
1,415	0,1387	98	1,013	0,09543	94
1,415	0,1382	98	0,5648	0,04295	76
1,402	0,1230	87	0,2863	0,03396	119
1,398	0,1353	97	0,1905	0,02497	131
1,365	0,1311	96	0,1274	0,01683	132
1,356	0,1268	94	0,1183	0,01397	118
1,354	0,1275	94	0,1167	0,01254	107
1,352	0,1275	94	0,1002	0,01369	137
1,324	0,1242	94	0,0836	0,01011	121
1,292	0,1213	94	0,0753	0,00947	126
1,250	0,1164	93	0,0617	0,00832	135
1,213	0,1125	93	0,0576	0,00812	141
1,164	0,1081	93	0,0550	0,00664	121
1,142	0,1037	91	0,0548	0,00671	123
1,132	0,1049	93	0,0487	0,00631	130
1,132	0,09961	88	0,0387	0,00476	123
1,118	0,1028	92	0,0326	0,00487	149
1,041	0,09717	93	0,0269	0,00283	105

Le coefficient de partage est sensiblement constant aux plus faibles concentrations.

24. Loi de distribution d'un composant entre les deux phases gazeuse et liquide d'un solvant ou entre deux liquides (M.-W. Swientoslawski, *Bull. Soc. Chim.*, 1924, **35**, 531).

XIV. — PRODUIT DE SOLUBILITÉ.

(*Voir* aussi Équilibres chimiques, p. 985).

TABLE.

Sels	Solvants.	N°s.	Sels.	Solvants.	N°s.
Calcium : carbonate	— Eau.....	1, 3, 4	Cuivre : hydroxyde	— Eau.....	8
» hydroxyde	— Eau.....	2	Argent : »	— Eau.....	8
Baryum : manganate	— Eau.....	5	Or »	— Eau.....	7
Terres rares : oxalates et hydroxydes	— Eau.....	6	Fer : hydroxyde et sulfure (ferrique)	— Eau.....	8

1. Carbonate de calcium (J.-W. Shipley and I.-R. Mc. Haffie, *J. Soc. Chem. Ind.*, 1923, **42**, 321 T).

Concentrations exprimées en molécules ou ions-grammes par litre.

$t = 20°$.

Principe de la méthode :

$[Ca''] + [H'] = [CO_3''] + [OH']$ (solution électriquement neutre).

$[CO_3''] = [Ca''] - [OH']$ en négligeant $[H'] = 4,17 \times 10^{-10}$ (mesure avec l'électrode d'hydrogène).

$[Ca''] = 1,2 \times 10^{-4}$ (d'après les mesures de conductivité de Kohlrausch en admettant que le sel soit totalement ionisé).

$[OH'] = 2,4 \times 10^{-5}$ $[H'][OH']/[H']$.

$[CO_3] = 1,2 \times 10^{-4} - 2,4 \times 10^{-5} = 0,96 \times 10^{-4}$.

$K = [Ca''][CO_3''] = (1,2 \times 10^{-4}) \times (096 \times 10^{-4}) = 1,15 \times 10^{-8}$.

Valeurs précédemment trouvées :

$2,8 \times 10^{-9}$ (Bodländer).

$0,93 \times 10^{-8}$ (Johnston, *J. Am. Chem. Soc.*, 1916, **38**, 975).

$1,26 \times 10^{-8}$ à 16° (Stieglitz, Bull. 107, *Carneg. Inst. Wash.*, p. 258).

La méthode de Stieglitz consiste à annuler l'hydrolyse en saturant la solution de CO_2.

Tourneux.

Digitized by Google

XIV. — Produit de solubilité (*suite*).

2. Hydroxyde de calcium
(Shipley, *loc. cit.*, n° précédent).

Solution saturée de $Ca(OH)_2$ à 20° : $p_H = 12,37$ (méthode électrométrique), d'où

$$[OH'] = 0,0235 \text{ ions-grammes par litre,}$$

$$[Ca''] = \frac{1}{2}[OH'] = 0,0117 \quad » \quad » .$$

$K = [Ca''][OH']^2 = 0,0117 \times (0,0235)^2 = 0,64 \times 10^{-5}$ à 20°; d'après Johnston :

$$K = 1,3 \times 10^{-5} \text{ à } 16°.$$

(Valeur déduite des mesures de la solubilité de la chaux en admettant une ionisation de 70% en solution saturée.)

---

3. $CaCO_3$ (calcite) — Eau (*voir* aussi V, n° 30; IX_d, n° 91) (H.-O. Askew, *Trans. N.-Z. Inst.*, 1923, **54**, 791).

A 25°..... $[Ca''][CO_3''] = (52 \text{ à } 64) \times 10^{-10}$

d'après les mesures de solubilité (*voir* V, n° 30, et IX_d, n° 91) et des mesures de forces électromotrices permettant de calculer le degré d'hydrolyse. (Le degré d'ionisation du carbonate a été pris égal à 0,9.)

---

4. Calcite — CO_2 — Eau (*voir* aussi IX_b, n° 49) (A.-E. Mitchell, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 1889).

$$K_{Ca} = [Ca''][CO_3''] = 0,93 \times 10^{-8}.$$

---

5. Manganate de baryum ($BaMnO_4$) (H.-I. Schlesinger et H.-B. Siems, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 1965).

A 25°..... $K_{BaMnO_4} = [Ba''][MnO_4''] = 2,46 \times 10^{-10}$.

Méthode indirecte : mesure des concentrations d'équilibre dans la réaction :

$$BaMnO_4 + K_2CO_3 \rightleftharpoons BaCO_3 + K_2MnO_4.$$

($BaMnO_4$ et $BaCO_3$ étant en excès) :

$$\frac{[MnO_4'']}{[CO_3'']} = \frac{K_{BaMnO_4}}{K_{BaCO_3}}.$$

A 25°..... $K_{BaCO_3} = 8,1 \times 10^{-9}$ (1),

$$K_{BaMnO_4} = 8,1 \times 10^{-9} \times \frac{\gamma_1[K_2MnO_4]}{\gamma_2[K_2CO_3]}$$

ou en égalant γ_1 et γ_2 (degrés d'ionisation inconnus de K_2MnO_4 et K_2CO_3) :

$$K_{BaMnO_4} = 8,1 \times 10^{-9} \times \frac{[K_2MnO_4]}{[K_2CO_3]}.$$

(1) Mc Coy et Smith, *J. Am. Chem. Soc.*, 1911, **33**, 468).

Nombre de molécules-grammes par litre des composants :

a. Sels de K. $t = 25°$.

K_2CO_3.	K_2MnO_4.	KOH.	$K_{BaMnO_4} \times 10^{10}$.
0,0246	0,0007525	0,982	2,48
0,0255	0,0007575	0,982	2,44
0,03692	0,001102	0,662	2,42
0,05080	0,001565	0,662	2,44
0,06918	0,002125	0,982	2,49
0,07318	0,002250	0,662	2,49
0,08126	0,002482	0,662	2,47
0,08533	0,002605	0,982	2,47
0,08538	0,002565	0,982	2,43
0,09579	0,002890	0,982	2,44
0,09736	0,003010	0,662	2,50
0,10142	0,003100	0,982	2,48
0,10141	0,003107	0,982	2,48

5. Manganate de baryum ($BaMnO_4$) (*suite*).

b. Sels de Na. $t = 25°$.

$[NaOH] = 0,7176$.

$[Na_2CO_3]$.....	0,02614	0,04295	0,08467	0,04572
$[Na_2MnO_4]$.....	0,0007612	0,001272	0,002330	0,001185
$K_{BaMnO_4} \times 10^{10}$...	2,36	2,40	2,13	2,10

---

6. Oxalates et hydroxydes des terres rares [R_2Ox_3 et $R(OH)_3$] (*voir* aussi IX_d, n° 94) (W. Weitstein, *Thèse*, Zurich, 1923).

1° Oxalates.

Les oxalates sont dissous dans l'acide chlorhydrique dilué, ce qui conduit à l'équilibre :

$$R_2Ox_3 + 6HCl \rightleftharpoons 2RCl_3 + 3OxH_2.$$

Le produit de solubilité L est déterminé par les 5 équations à 5 inconnues :

$$[R]^2[Ox]^3 = L; \qquad \frac{[OxH][H]}{[OxH_2]} = K_1 = 3,5 \times 10^{-2} \quad (1);$$

$$\frac{[Ox][H]}{[OxH]} = K_2 = 4,7 \times 10^{-5} \quad (1),$$

$$H = a - 3R \qquad (a = \text{concentration de HCl dans le solvant});$$

$$[Ox] + [OxH] + [OxH_2] = \frac{3}{2}[R],$$

d'où

$$L = \frac{1,50 \times 10^{-17} \times [R]^5}{\{0,035(a - 3[R])\} + \{a - 3[R]^2\}^3}.$$

Des solubilités des oxalates dans les solutions aqueuses d'HCl déterminées à la température de 18°, on a déduit [R], en admettant que la totalité de l'élément rare est totalement dissociée.

Phase solide.	*a.*	$R \times 10^3$.	L.	L (1).
$La_2Ox_3, 9H_2O$....	0,48	3,800	$9,06.10^{-28}$	2.10^{-28}
$Y_2Ox_3, 9H_2O$....	0,48	2,411	$9,32.10^{-29}$	540.10^{-29}
Pr_2Ox_3, aq.....	»	1,827	$2,32.10^{-29}$	48.10^{-29}
$Ce_2Ox_3, 9H_2O$....	»	1,673	$1,50.10^{-29}$	$2,5.10^{-29}$
Nd_2Ox_3, aq.....	»	1,518	$9,20.10^{-30}$	58.10^{-30}
$Sm_2Ox_3, 10H_2O$....	»	1,459	$2,70.10^{-31}$	830.10^{-31}

(1) D'après des mesures de conductivité (*Z. physik. Chem.*, 67, 198).

2° Hydroxydes.

Traitement des hydroxydes $R(OH)_3$ par une solution de NH_4Cl.

Equilibre : $R(OH)_3 + 3NH_4Cl \rightleftharpoons RCl_3 + 3NH_4OH$.

Le produit de solubilité L est déterminé par les 2 équations à 2 inconnues :

$$[R][OH]^3 = L; \qquad \frac{[NH_4][OH]}{[NH_3]} = K = 1,8.10^{-5},$$

d'où

$$L = \frac{[R]K^3[NH_3]^3}{[NH_4]^3}.$$

Les solubilités des hydroxydes $R(OH)_3$ dans les solutions aqueuses de NH_4Cl ont été déterminées à 25°. On a pris [R] = concentration de l'élément rare dans la solution saturée.

Phase solide.	[R].	$[NH_4]$.	$[NH_3]$.	L moyen.
$La(OH)_3$.....	$3,735.10^{-3}$	0,5	$1,164.10^{-3}$	
$La(OH)_3$.....	$7,804.10^{-3}$	1,0	$2,422.10^{-2}$	$5,0.10^{-22}$
$La(OH)_3$.....	$7,975.10^{-3}$	1	$2,410.10^{-2}$	
$Pr(OH)_3$.....	$5,160.10^{-3}$	»	$1,749.10^{-2}$	$2,0.10^{-22}$
$Pr(OH)_3$.....	$5,824.10^{-3}$	»	$1,957.10^{-2}$	
$Nd(OH)_3$.....	$3,125.10^{-3}$	»	$8,192.10^{-3}$	$9,9.10^{-24}$
$Nd(OH)_3$.....	$3,161.10^{-3}$	»	$8,089.10^{-3}$	

Tourneux.

Digitized by Google

XIV. — Produit de solubilité (*fin*).

6. **Oxalates et hydroxydes des terres rares [R_2O_3 et $R(OH)_3$] (*suite*).**

Phase solide.	[R].	[NH_4].	[NH_3].	L moyen.
Ce $(OH)_3$.....	$2{,}309.10^{-3}$	»	$7{,}967.10^{-3}$	$6{,}8.10^{-24}$
Y $(OH)_3$.....	$1{,}384.10^{-3}$	»	$7{,}819.10^{-3}$	
Y $(OH)_3$.....	$1{,}392.10^{-3}$	»	$7{,}550.10^{-3}$	$5{,}6.10^{-24}$
Sm$(OH)_3$.....	$1{,}995.10^{-3}$	»	$7{,}197.10^{-3}$	
Sm$(OH)_3$.....	$1{,}766.10^{-3}$	»	$6{,}761.10^{-3}$	$3{,}7.10^{-24}$
Er $(OH)_3$.....	$1{,}013.10^{-3}$	»	$4{,}832.10^{-3}$	
Er $(OH)_3$.....	$9{,}504.10^{-4}$	»	$4{,}883.10^{-3}$	$6{,}6.10^{-25}$

7. **$Au(OH)_3 \rightleftharpoons Au''' + 3OH$** (Fr. Jirsa et J. Jelinek, *Chemické Listy*, Prague 1924, **18**, 1-4, 334-37).

$$Au''' \times [OH']^3 = 9{,}0 \times 10^{-46} \quad (1),$$
$$Au''' \times [OH']^3 = 5{,}5 \times 10^{-46} \quad (2).$$

(1) Valeur déduite de la solubilité de $Au(OH_3)$ dans les solutions aqueuses de H_2SO_4 (*voir* IX_b, n° 88).

(2) Valeur déduite de la solubilité de $Au(OH)_3$ dans les solutions aqueuses de H_2NO_3 (*voir* IX_b, n° 87).

8. **Hydroxydes et sulfures**

(K. Jellinek und H. Gordon, *Z. physik. Chem.*, 1924, **112**, 247).

Concentrations exprimées en molécules-grammes par litre.

$[Ag'][OH'] = 6{,}1 \times 10^{-9}$ à 20°; $1{,}4 \times 10^{-8}$ à 40°.
$[Cu''][OH']^2 = 1{,}7 \times 10^{-13}$ à 19° (moyenne de neuf valeurs comprises entre 0,7 et $3{,}0 \times 10^{-13}$).
$[Fe'''][OH']^3 = 1 \times 10^{-38}$ à 14° (moyenne de cinq valeurs comprises entre $10^{-38{,}7}$ et $10^{-37{,}3}$).
$[Fe'''][S'']_2 = 1 \times 10^{-88}$ à 22° (moyenne de huit valeurs comprises entre 1×10^{-92} et $2{,}5 \times 10^{-84}$).

Méthode : mesure de forces électromotrices.

XV. — VITESSES DE DISSOLUTION, DE CORROSION, DE CRISTALLISATION.

TABLE.

		N°s
a.	Vitesses de dissolution de gaz dans des liquides	1 à 9
b.	Vitesses de corrosion de solides par les gaz	10 et 11
c.	Vitesses de dissolution de solides dans des liquides	12 à 24
d.	Vitesses de cristallisation, ou de précipitation	25

a. Vitesses de dissolution de gaz dans des liquides.

Gaz dissous.	Solvant.	N°s.
Air	— Eau distillée	1, 3
»	— Eau salée	1
Oxygène	— Eau distillée	2, 3
»	— Solution aqueuse alcaline de $Na_2S_2O_3$ et d'anthraquinone-β-sulfonate de sodium	4
Azote	— Eau distillée	3
Acide carbonique	— Solution aqueuse d'ammoniac, additionnée de chlorures de sodium et d'ammonium	5
» »	— Solutions aqueuses de phosphate ou de carbonate alcalin	6
Acide sulfureux	— Eau	7
Ammoniac	— »	7
Gaz divers	— Liquides divers	8, 9

b. Vitesses de corrosion de solides.

Solide corrodé.	Agent de corrosion.	N°s.
Métaux; sulfures, phosphures, arséniures métalliques	— Oxygène; halogènes	10
Métaux ferreux		11

c. Vitesses de dissolution de solides dans des liquides.

Solide dissous.	Solvant.	N°s.
Cuivre	— Solutions toluéniques diluées d'aldéhyde benzoïque	12
»	— Acides sulfurique, chlorhydrique, nitrique	13

c. Vitesses de dissolution de solides dans des liquides (*suite*).

Solide dissous.	Solvant.	N°s.
Aluminium, Silicium, Manganèse, Chrome, Fer et aciers, Nickel, Cobalt	— Acides sulfurique, chlorhydrique, nitrique	13
Plâtre anhydre	— Eau	14
Magnésium : oxyde	— Acides dilués	15
» : hydroxyde	— Eau	15
Ciment de Porland	— Eau	16
Poussières siliceuses ou calcaires	— Eau, kérosène ou alcool à 95°	17
Quartz	— Solution aqueuse alcaline	18
«	— Acide sulfurique concentré	19
Verres à base de soude	— Eau distillée	20
Verres à l'acide borique	— Eau distillée ou solution aqueuse d'acide chlorhydrique	21
Verres à bouteilles	— Eau distillée, eau courante, ou eau alcalinisée	22
Nitrobenzaldéhydes polymorphes	— Solvants divers	23
Cristaux divers	— Solvants divers (Effet de l'agitation sur la vitesse de dissolution)	24

d. Vitesses de précipitation.

Oxalates divers peu solubles	— Eau	25

Tourneux.

Digitized by Google

XV. — Vitesses de dissolution, de corrosion, de cristallisation (*suite*).

1. **Vitesse de réaération de colonnes d'eau distillée ou d'eau salée, non agitées** (W.-E. Adeney, A.-G.-G. Leonard and A. Richardson, *Phil. Mag.*, 1923, (6), **45**, 835).

2. **Irrégularités dans les vitesses de dissolution de l'oxygène par l'eau distillée** (H.-G. Becker and E.-F. Pearson, *Sci. Proc. Roy. Dublin Soc.* (*N.-S.*), 1923, **17**, 197).

Quantité d'oxygène absorbée (exprimée en % de la quantité maxima) au bout du temps t (en jours) sous la pression atmosphérique à 25°,8.

Temps.	% sat.	Temps.	% sat.	Temps.	% sat.
Expérience 2*a*.		Expérience 10*a*.		Expérience 13*a*.	
5,5	10,0	1,5	2,2	1,0	2,5
22,5	34,0	3,0	5,9	18,75	30,0
24,5	36,0	19,75	31,0	20,5	32,7
26,0	39,2	23,0	34,8	21,5	34,3
Expérience 3*a*.		25,0	37,6	23,25	36,0
1,0	2,2	28,0	42,0	43,0	64,0
2,0	3,0	43,75	57,0	44,0	64,2
3,0	5,5	45,75	58,8	Expérience 11*b*.	
4,25	7,3	47,75	60,0	16,0	40,8
5,0	8,4	51,25	62,0	18,0	41,7
22,0	35,5	67,75	80,0	19,5	44,7
Expérience 12*b*.		68,75	82,0	22,0	48,0
17,5	38,6	74,0	84,0	23,5	50,7
22,5	47,0	91,75	94,5	40,0	72,4
24,4	49,0	96,5	96,0	44,75	73,3
42,5	68,8	99,5	96,5	47,5	75,0
45,5	72,4	115,75	98,0	66,75	80,8
66,5	79,8	118,0	98,6	112,5	86,0

L'auteur n'a pu déterminer la cause des irrégularités observées.

3. **Mécanisme de l'absorption des gaz modérément solubles dans l'eau (oxygène, azote, air, etc.)** (H.-G. Becker, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1924, **16**, 1220-24).

a. Données relatives à des liquides agités. *Voir* aussi *T. A.*, vol. V, Solubilité XV, n° 3, p. 1022.

b. Données relatives à des liquides non agités : Vitesse initiale d'absorption à 22°. (Vitesse avec laquelle le gaz pénètre dans l'eau ne renfermant aucun gaz et avant qu'une « couche saturée » de gaz se soit formée). Par couche saturée l'auteur entend une pellicule du liquide renfermant une quantité mesurable de gaz.

4. **Étude des vitesses et limites d'absorption de l'oxygène par une solution alcaline de $Na_2S_2O_3$ contenant de l'anthraquinone-β sulfonate de sodium et de l'utilisation de cette solution comme absorbant de l'oxygène dans des types variés de pipettes à gaz** (L.-F. Fieser, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 2639).

5. **Vitesses d'absorption de CO_2 par les solutions ammoniacales, additionnées de chlorures de sodium et d'ammonium** (P. Riou, *C.-R.*, 1923, **176**, 581).

V = vitesse (nombre de centimètres cubes de gaz absorbés en une seconde par centimètre carré de surface).

NaCl, NH_4Cl = concentration en centièmes de molécule-gramme pour 100^g d'eau.

Ces sels sont ajoutés à une solution de carbonate neutre d'ammoniac renfermant 4/100 de molécule-gramme pour 100^g d'eau.

$t = 20°$.

NaCl.....	50	40	30	20	10	0
NH_4Cl.....	0	10	20	30	40	50
$V \times 10^4$	73,3	107	125	147	170	189

6. **Vitesse d'absorption de CO_2 par diverses solutions salines** (R.-V. Williamson and J.-H. Mathews, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1924, **16**, 1137).

La vitesse d'absorption de CO_2 par des solutions de sels alcalins (Na_3PO_4, Na_2CO_3, Na_2HPO_4) varie dans le même sens que la concentration en ions OH de ces solutions.

La vitesse d'absorption par des solutions de KOH approche d'un maximum pour une concentration en KOH voisine de 2N (à température constante). Les solutions alcooliques absorbent beaucoup plus rapidement que les solutions aqueuses.

La vitesse d'absorption par des solutions de K_2CO_3, 0,1 à 0,5N, est maxima à 70-75°, pour des mélanges gazeux renfermant de 4 à 100 % de CO_2. Cette vitesse est proportionnelle à la pression partielle de CO_2.

7. **Étude de la vitesse d'absorption des gaz SO_2 et NH_3 par l'eau coulant le long des parois d'une tour (tube de Pyrex) en sens inverse du courant gazeux** (R.-V. Haslam, R.-L. Hershey and R.-H. Keen, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1924, **16**, 1224-1230).

8. **Étude comparative des vitesses d'absorption des divers gaz à travers la surface libre d'un liquide agité** (W.-G. Whitman and D.-S. Davis, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1924, **16**, 1233-1237).

9. **Méthode pour l'étude de l'absorption rapide des gaz par les liquides** (P.-G. Ledig, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1924, **16**, 1231-1233); (P.-G. Ledig and E.-R. Weaver, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 650-657).

10. **Action de l'oxygène et des halogènes sur des cristaux mixtes métalliques, des métaux et des composés binaires (sulfures, phosphures, arséniures)** (G. Tammann und H. Bredemeier, *Z. anorg Chem.*, 1924, **136**, 337).

11. **Essais pour classer des métaux et des alliages ferreux et non ferreux d'après leur résistance à la corrosion** (W.-E. Erickson and L.-A. Kirst, *Trans. Am. Eletrochem. Soc.*, 1924, **46**, 427-434).

Tourneux.

Digitized by Google

XV. — Vitesses de dissolution, de corrosion, de cristallisation (*suite*).

12. Vitesse de dissolution du cuivre dans les solutions diluées d'aldéhyde benzoïque [F. Schaaf, *Z. anorg. Chem.*, 1923, **126**, (3), 237].

Cu = poids en grammes de cuivre en contact avec le solvant.
S = surface (en cm²) du cuivre en contact avec le solvant.
u = poids en grammes de cuivre dissous par minute. (La vitesse de dissolution demeure sensiblement constante pendant un temps assez long.)
$V = u/\sqrt{S}$.

a. Solvant : Solution d'aldéhyde benzoïque dans le toluène.

(10,09 volumes d'aldéhyde pour 100 volumes.)

$t = 50°$.

Cu.	S.	$u.10^7$.	$v.10^7$.
0,0353	0,32	56,2	100,0
0,0437	0,39	63,2	101,2
0,1256	1,14	106,1	99,4
0,0612	0,52	72,0	100,8
0,2502	0,57	77,7	105,3
0,2486	1,15	111,1	103,6
0,2500	2,29	152,8	102,0
		Valeur moyenne...	101,8

Cu.	S.	$\sqrt{S}$.	$u.10^7$.
0,0598	0,55	0,74	75,1
0,1267	1,14	1,07	109,3
0,2564	2,36	1,53	170,3
0,5228	4,71	2,17	236,9
0,7824	7,07	2,65	279,0
1,0437	9,43	3,07	317,9

(La vitesse de dissolution est directement proportionnelle à la racine carrée de la surface du cuivre.)

Cu.	S.	$u.10^7$.	Cu.	S.	$u.10^7$.
0,2179...	2	166,6	0,2500...	2,29	152,8
0,4893...	2	161,1	0,2486...	1,15	111,1
0,8651...	2	163,8	0,2502...	0,57	77,7

Le poids de cuivre est sans influence sur la vitesse de dissolution.

12. Vitesse de dissolution du cuivre dans les solutions diluées d'aldéhyde benzoïque (*suite*).

b. Solvant : Solution à 10 volumes % d'aldéhyde benzoïque dans divers liquides diluants.

S = constant pour tous les solvants.

$t = 50°$.

Diluant.	$v.10^7$.	Diluant.	$v.10^7$.
Benzène	70,2	Chlorobenzène	44,2
Toluène	92,1	Bromobenzène	15,5
Ethylbenzène	58,0	Iodobenzène	0
m-Xylène	80,2	Acétate d'éthyle	128,9
Mésitylène	63,2		

c. Solvant : Solution à B% d'aldéhyde benzoïque dans le toluène.

$S = 0^{cm^2},52$. $t = 50°$.

B.	$u.10^7$.	B.	$u.10^7$.	B.	$u.10^7$.
2	0	14	138,0	50	63,8
4	2,7	15	160,0	55	55,5
5	5,5	16	183,3	60	44,4
6	11,1	17	175,0	65	36,1
7	30,5	18	161,0	70	25,0
8	47,2	20	152,7	75	19,4
9	58,3	25	128,0	80	13,8
10	61,1	30	111,1	85	11,1
11	72,2	35	105,5	90	5,5
12	97,1	40	80,5	95	2,7
13	119,3	45	75,0	100	0

d. Solvant : Solution à B% d'aldéhyde benzoïque dans le benzène.

$S = 1^{cm^2},14$. $t = 50°$.

B%.	$u.10^7$.	B%.	$u.10^7$.	B%.	$u.10^7$.
2	11,1	10	75,0	20	75,0
4	22,2	12	94,4	40	41,6
6	37,5	14	105,5	80	11,1
8	55,5	16	86,1	100	0

e. Solvant : Solution à 10 volumes % d'aldéhyde benzoïque dans le toluène.

$S = 0^{cm^2},52$. t variable.

$t°$.	$u.10^7$.	$t°$.	$u.10^7$.	$t°$	$u.10^7$.
25	14,7	50	72,2	72	152,0
35	35,8	53	78,2	79	218,4
40	52,8	61	116,6	92	343,0
45	58,3	65	124,9	105	547,2

$\frac{u_t + 10}{u_t}$ est sensiblement constant.

13. Vitesses de dissolution de divers métaux et alliages dans les acides sulfurique, chlorhydrique et nitrique

(W.-H. Hatfield, *Trans. Am. Electrochem. Soc.*, 1924, **46**, 63-73).

Perte de poids (en grammes par cm² de surface) après immersion pendant 24 heures à $t°$ dans un acide de concentration donnée.

a. Métaux divers. $t = 15°$.

	Solvants.		
	HCl concentré.	H_2SO_4.	HNO_3.
Vol. d'acide pour 100cm³..	-	10.	50.
Poids spécifique	-	-	1,20.
Fer	—0,0814	—0,0327	—0,7165
Nickel	—0,0037	—0,0002	—0,1546
Chrome	—0,2214	—0,0014	—0,0006
Cuivre	—0,0018	—0,0002	—0,5708

	Solvants.		
	HCl concentré.	H_2SO_4.	HNO_3.
Vol. d'acide pour 100cm³..	-	10.	50.
Poids spécifique	-	-	1,20.
Cobalt	—0,0480	—0,0150	—0,4210
Manganèse	—1,1579	—0,7724	—0,5688
Aluminium	—0,1071	—0,0002	—0,0010
Silicium	—0,0002	—0,0003	—0,0002

Tourneux.

Digitized by Google

XV. — Vitesses de dissolution, de corrosion, de cristallisation (*suite*).

13. Vitesses de dissolution de divers métaux et alliages dans les acides sulfurique, chlorhydrique et nitrique (*suite*).

b. Stainless Steel (C : 0,34 %; Cr : 13,62 %; Mn : 0,34 %).

	Solvant : H_2SO_4.			Solvant : HCl.			Solvant : HNO_3.		
Vol. d'acide %.....	5.	25.	50.	5.	25.	50.	N.	50.	100.
Densité.....	1,082.	1,297.	1,539.	1,011.	1,046.	1,086.	1,033.	1,20.	1,42.
15°.....	0,0880	0,2558	0,0046	0,0162	0,0536	0,0626	0,0032	Nil.	Nil.
40.....	0,2902	0,6406	0,0115	0,0851	0,3640	0,6180	0,0015	Nil.	0,0001
60.....	0,4133	0,8787	0,0187	0,0812	0,4027	0,8066	0,0076	Nil.	0,0005
80.....	0,4592	0,7199	0,2246	0,1043	0,4326	0,8061	0,0103	0,0005	–
	c. Acier au carbone (C : 0,29 %; Mn : 0,52 %).								
15.....	0,1353	0,2027	0,0020	0,049	0,1367	0,1842	0,0957	0,6766	0,0007
40.....	0,4004	0,8226	0,0060	0,0866	0,4088	0,6107	0,2820	0,6538	0,0236
60.....	0,4495	1,2552	0,0105	0,0879	0,4042	0,8341	0,3215	1,3809	0,3970
80.....	0,4958	1,2741	0,0112	0,0928	0,4112	0,7355	0,3512	1,7278	–

14. Vitesse de dissolution du plâtre anhydre dans l'eau en fonction de la température de cuisson (*voir* V, n° 29) (P. Jolibois et Chassevent, *C. R.*, 1923, **177**, (2), 113).

15. Vitesses de dissolution de l'oxyde de magnésium dans les acides dilués et de l'hydroxyde de magnésium dans l'eau (M. le Blanc und K. Richter, *Z. physik. Chem.*, 1923, **107**, 387).

Comparaison des vitesses de dissolution d'oxydes préparés à partir de composés divers.

16. Ciment de Portland — Eau (H.-K. Benson, J.-S. Herrick et T. Matsumoto, 1924, **16**, 1063).

L'eau distillée en contact avec le ciment anhydre, dissout surtout de la chaux.

Si le traitement par l'eau est prolongé, la concentration de la chaux en solution est plus grande que celle qui peut être attribuée à l'hydrolyse du silicate tricalcique.

La solubilité du ciment anhydre est du même ordre de grandeur que la solubilité du ciment hydraté.

La solubilité du ciment hydraté est beaucoup augmentée par la présence de CO_2 ou de matières organiques dans l'eau.

17. Poussières siliceuses ou calcaires — Solvants divers (W.-M. Myers, U.-S. Bur, *Mines. Reports of Investigations*, 1923, n° 2548).

Détermination des poids de poussières siliceuses ou calcaires dissous à la température ordinaire par l'eau, le kérosène, l'alcool à 95°, au bout de 1, 2, 3, 7, 14, 21 et 28 jours.

Un poids déterminé de poussières 5 à 50^{mg} est placé dans un flacon en présence d'un excès de solvant et agité quelques minutes par jour.

18. Vitesses de dissolution relatives du quartz en grains, scories de fusion du plomb, minerai de chrome (dans une solution aqueuse alcaline approximativement 1/50 normale à la température d'ébullition sous une pression de 109 kg/cm^2) (R.-E. Hall, H.-A. Tackson, Grant Fitch, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1924, **16**, 701-702).

19. Quartz — Acide sulfurique concentré ($d = 1,720$ ou $1,84$) ou acide nitrosulfurique ($d = 1,670$) (L.-J. Michael et J.-R. Withrow, *Tr. Am. Inst. Chem. Eng.*, 1923, **14**, 33-43).

20. Essai de résistance à l'eau de verres à base de soude (Verres commerciaux américains) (L.-A. Palmer, *J. Am. Ceram. Soc.*, 1923, **6**, 579-88).

Méthode pour l'essai des bouteilles : détermination de la quantité d'alcali dans la solution obtenue en maintenant pendant 6 heures la bouteille remplie d'eau distillée bouillante (un courant de vapeur d'eau bouillante assure la constance du niveau, la bouteille est immergée dans un bain de $CaCl_2$ chauffé à 103°,5-104°).

Solubilité = nombre de cm^3 de NaOH : 0,1 N équivalent à 100$^{cm^3}$ de solution.

Si_2O_2; Al_2O_3; $\left(\begin{matrix}Ca\\Mg\end{matrix}\right)O$; Na_2O = composition des verres : nombre de molécules-grammes d'oxydes pour 100 mol.-gr. de mélange.

Groupe.	Solubilité.	Composition des verres essayés. SiO_2. (a).	Al_2O_3. (b).	(Ca, Mg) O. (c).	Na_2O. (d).
	cm^3				
I...	12,02	69,57	0,54	9,89	20,00
	8,71	72,18	0,92	7,97	18,95
	8,44	71,82	0,56	9,55	18,12
	8,40	73,45	0,60	7,85	18,10
	8,36	74,40	0,31	7,80	17,50
	8,35	74,44	0,26	7,30	18,03
	8,12	69,97	0,94	8,64	20,45
	7,20	73,92	0,39	8,40	17,29
	7,14	69,16	1,04	9,63	20,15
	6,81	72,90	0,46	8,70	17,94
II...	6,33	77,67	0,75	7,88	13,70
	5,67	70,87	1,10	10,52	15,51
	5,50	71,43	0,96	9,00	18,57
	5,20	75,06	0,23	8,11	16,56
	4,90	73,52	1,09	8,95	16,44
	4,10	72,92	0,78	9,54	16,71
	4,10	75,94	0,48	8,52	15,04
	3,50	73,00	0,97	9,25	16,78
	3,50	75,69	0,62	8,33	15,37
	3,20	72,35	0,60	9,67	17,37
	3,20	71,52	1,00	8,86	18,61

Digitized by Google

XV. — Vitesses de dissolution, de corrosion, de cristallisation (*fin*).

20. Essai de résistance à l'eau de verres à base de soude (*suite*).

Groupe.	Solubilité.	Composition des verres essayés. SiO_2. (*a*).	Al_2O_3. (*b*).	(Ca, Mg) O. (*c*).	Na_2O. (*d*).
	cm³				
III...	2,86	69,46	0,67	12,38	17,49
	2,85	72,29	0,60	10,12	16,99
	2,27	74,10	0,51	10,31	15,08
	1,98	71,90	0,73	11,27	16,10
	1,96	75,12	0,64	8,96	15,28
	1,91	73,25	0,30	10,40	16,05
	1,51	73,37	1,47	9,39	15,77
	1,41	69,11	0,84	12,49	17,55

Les résistances des verres essayés varient généralement dans le même sens que les nombres de résistance calculés à l'aide de l'une des expressions :

$$\frac{c-d}{c+d}(e+d-3b) \quad (1) \qquad \text{et} \qquad \frac{d}{b+c}.$$

(1) Formule de Zulkowski exprimant le pourcentage moléculaire des silicates simples.

Les verres dont le nombre de résistanee est $< 5,5$ conviennent à la plupart des usages.

---

21. Action de l'eau sur des verres à l'acide borique (B_2O_3) (W.-E.-S. Turner, *J. Am. Ceram. Soc.*, 1924, **7**, 313-17).

Méthode : Action de l'eau bouillante ou d'une solution d'HCl à 20,24 % pendant une heure, sur de la poudre de verre (grains de 20 à 30 mailles).

Perte = perte de poids en grammes pour 100ᵍ de verre dans les conditions indiquées.

Na_2O lib. = poids en grammes d'alcali libéré par le traitement indiqué.

a. Action de l'eau bouillante sur des verres contenant approximativement 20 % de Na_2O.

Composition du verre. (% en poids). SiO_2.	Na_2O.	B_2O_3.	Perte.	Na_2O lib.
79,81	19,26	–	2,34	2,11
74,22	19,76	4,46	0,48	0,16
71,56	18,76	8,28	0,27	0,06
68,33	18,95	11,37	0,42	0,04
64,72	19,95	14,45	0,37	0,07
61,28	18,93	18,84	0,59	0,14
50,04	20,36	28,83	8,70	2,25
35,22	23,71	39,99	39,83	11,56
32,23	23,08	43,70	52,67	14,74

b. Action de l'eau bouillante et de l'acide chlorhydrique à 20,24 % sur des verres contenant approximativement 10 % de Na_2O.

Composition du verre. (% en poids). SiO_2.	Na_2O.	B_2O_3.	Eau bouillante. Perte.	Na_2O lib.	(HCl) Perte.
74,91	11,26	12,45	0,13	0,004	0,09
70,75	9,79	18,71	0,44	0,07	0,67
67,18	10,13	21,81	1,55	0,36	2,73
61,94	11,19	25,82	4,67	0,89	32,49
57,87	9,55	31,26	12,80	2,42	41,01
52,11	10,34	36,17	30,82	5,50	49,00

22. Verre à bouteilles — Eau (distillée, courante ou alcalinisée) (W.-D. Collins and H.-B. Riffenburg, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1923, **15**, 48).

a. Détermination mensuelle du poids d'alcali et de silice dissous par l'eau (distillée, courante ou alcalinisée) enfermée à la température ordinaire dans des bouteilles de verre de qualités diverses pendant une durée totale de 8 mois.

Résultats figurés par des diagrammes.

b. Composition (parties par million) de l'eau à l'origine et après une durée déterminée de séjour dans des bouteilles de verre de mauvaise qualité.

Substance dissoute.	Eau courante. Composition. Initiale	(1).	(2).	Eau distillée (3).
Silice (SiO_2).....	8,2	39	53	142
Fer (Fe).....	0,15	0,15	0,15	trace
Calcium (Ca).....	18	19	18	1,1
Magnésium (Mg)....	4,3	3,3	3,2	0,2
Sodium et Potassium (K + Na).....	2,2	18	24	22
Hydroxyde (OH')....	0	0	0	2
Carbonates (CO_3)....	0	24	31	34
Bicarbonates (HCO_2).	52	41	41	0
Sulfates (SO_4).....	19	21	22	3,5
Chlorures (Cl).....	4,0	4,0	4,0	trace
Nitrate (NO_3).....	3,9	3,9	3,8	trace

(1) et (2) Après un an de bouteille.
(3) Après 15 mois de bouteille.

---

23. Nitrobenzaldéhyde hydrazones polymorphes — Solvants divers (*voir* aussi VIII, n° 7) (F.-D. Chattaway and A.-J. Walker, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 1207).

Les vitesses de transformation des formes labiles en formes stables correspondent grossièrement aux solubilités des deux formes dans le solvant employé, c'est-à-dire à la différence de solubilité des deux formes, le rapport des solubilités de ces deux formes étant sensiblement indépendant du solvant employé.

---

24. Effet de l'agitation sur la vitesse de dissolution des cristaux (E.-V. Murphree, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1923, **15**, 148).

---

25. Oxalates divers (peu solubles) dans l'eau (*voir* aussi V, n° 34) (K.-P. Chatterjee and N.-R. Dhar, *J. Phys. Chem.*, 1924, **28**, 1009-1028).

Étude de la vitesse de précipitation à des températures variées.

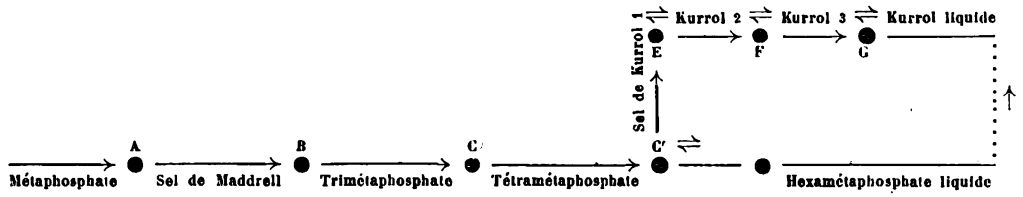
Tourneux.

Digitized by Google

TEMPÉRATURES DE TRANSFORMATION.

Bibl.	Méthode.	Substances.	t°C.
1.	Rayons X.	Thallium	231,9 par chauffage 230,7 par refroidiss.
2.	Solubilité.	Nitrate de NH_4	31,8
3.	Dilatométrique.	Nitrate de NH_4 III	
		β rhombique $\rightarrow$ IV (α rhombique)	32,3
4.	Dilatométrique.	βClO_4K (rhombique) $\rightleftharpoons$ αClO_4K (régulier)	299-300
		$\beta ClO_4Na \rightleftharpoons \alpha ClO_4Na$	308
		$\beta ClO_4Rb \rightleftharpoons \alpha ClO_4Rb$	279
		$\beta ClO_4Cs \rightleftharpoons \alpha ClO_4Cs$	219
		$\beta ClO_4NH_4 \rightleftharpoons \alpha ClO_4NH_4$	240
		$\beta ClO_4Tl \rightleftharpoons \alpha ClO_4Tl$	266
		$\beta ClO_4Ag \rightleftharpoons \alpha ClO_4Ag$	155-159
		$\beta ClO_4N(CH_3)_4 \rightleftharpoons \alpha ClO_4N(CH_3)_4$	350-360
		$\beta(ClO_4)_2Ba \rightleftharpoons \alpha(ClO_4)_2Ba$	284

5. Métaphosphates alcalins.



Sel de Maddrell : métaphosphate préparé à basse température, insoluble dans l'eau et les solutions alcalines.

Sel de Kurrol : métaphosphate préparé à température élevée, donnant des liquides colloïdaux avec certaines solutions salines.

	Température de transformation.							
	A.	B.	C.	C'.	D.	E.	F.	G.
Sels de sodium	250°	505°	607°	»	640°	595°	725°	810°
Sels de potassium	»	<170°	»	320°	960°	420°	505°	838°

BIBLIOGRAPHIE.

1. G. Asahara, *Sci. pap. Inst. Phys. Chem. Research*, 1924, **2**, 125.
2. P. Mondain-Monval, *C. R.*, 1923, **177**, 175.
3. E. Cohen et J. Kooy, *Versl. K. Akad. Wet. Amst.*, 1923, **32**, 943, et *Proc. K. Akad. Wet. Amst.*, 1924, **27**, 65.
4. Vorländer und Kaasht, *Ber. dtsch. chem. Ges.*, 1923, **56**, 1157.
5. P. Pascal, *Bull. Soc. Chim. France*, [4], 1924, **35**, 119, et *C. R.*, 1924, **178**, 211, 1541 et 1506.
Méthode : mesure des viscosités.

Mlle Marquis.

Digitized by Google

ÉQUILIBRES CHIMIQUES.

LISTE DES ÉQUILIBRES DONNÉS DANS CE CHAPITRE (p. 962 à 988).

I. — Équilibres gazeux.

Pages.

$H_2 \rightleftharpoons 2H$ 964
$Cl_2 \rightleftharpoons 2Cl$ 965
$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ 965
$CO + Cl_2 \rightleftharpoons COCl_2$ 965
$CO + Br_2 \rightleftharpoons COBr_2$ 965
$2COS \rightleftharpoons CO_2 + CS_2$ 965
$2COS \rightleftharpoons 2CO + S_2$ 966
$CO_2 + H_2 \rightleftharpoons CO + H_2O$ 966
$CO + 3H_2 \rightleftharpoons CH_4 + H_2O$ 966
$CO_2 + 4H_2 \rightleftharpoons CH_4 + 2H_2O$ 966
$(CH_3)_2O + H_2O \rightleftharpoons 2CH_3OH$ 966
$(C_2H_5)_2O + H_2O \rightleftharpoons 2C_2H_5OH$ 966
$CH_3COOH + C_2H_5OH \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_5 + H_2O$ 966

II. — Liquides homogènes.

a. Dissociations électrolytiques.

HCl et HBr dans C_2H_5OH 966
Première et seconde constantes de dissociation de H_2S 966
Seconde constante de dissociation de H_2SO_4 et de $H_2S_2O_3$. 967
H_3BO_3 967
Deuxième et troisième constantes de dissociation de H_3PO_4. 967
LiOH 967
NH_4OH 967
Deuxième constante de dissociation de l'hydrate d'hydrazine 967
Deuxièmes constantes de dissociation de $Mg(OH)_2$, $Ca(OH)_2$, $Sr(OH)_2$ et $Ba(OH)_2$ 967
H_2TeO_3 en tant que base 967
Équilibre électrolytique dans CH_3OH : $NH_4OCH_3 \rightleftharpoons NH_4^+ + OCH_3^-$; $CH_3COOH \rightleftharpoons H^+ + CH_3COO^-$; $NH_4^+ + CH_3COO^- \rightleftharpoons NH_3 + CH_3OOH$; $CH_3OH \rightleftharpoons CH_3O^- + H^+$. 967
$(CH_3)_3NO.H_2O \rightleftharpoons (CH_3)_3.NOH^+ + OH^-$ 968
Constantes de dissociation des acides aliphatiques : acétique, lactique, malique, succinique, citrique, tartrique, oxalique, malonique, maléique, citraconique, mésaconique, itaconique, α-thiolactylglycolique, α-thiodilactique (racémique et méso), α-thiodibutyrique (racémique et méso), α-thiodiisovalérique (racémique et méso), α-sulfonediisovalérique (racémique et méso) 968
Deuxième constante de dissociation de l'acide sulfoacétique et acide α-sulfopropionique 968
Glucose 968
Acides aromatiques : benzoïque, salicylique, picrique et *o*-phthalique 968
Dissociation en solution de CH_3OH des acides : dichloracétique, salicylique, 1.3.5-dinitrobenzoïque, 1.2.4-dinitrobenzoïque; et alcoolyse des sels d'aniline des acides ci-dessus 968
Dissociation en solution de C_2H_5OH : acides acétique, dichloracétique, trichloracétique, trichlorbutyrique, benzoïque, *o*-, *m*- et *p*-nitrobenzoïque, *o*-chlorbenzoïque, 2.4-dinitrobenzoïque, salicylique, picrique et trinitrobenzoïque; bases-aniline, *o*-, *m*- et *p*-toluidine, N-méthylaniline et N-diméthylaniline; $C_2H_5OH \rightleftharpoons OC_2H_5^- + H^+$ 969
Acides cinnamique, *o*-méthylcinnamique, *m*-méthylcinnamique et *p*-méthylcinnamique 969
Acides arsiniques; diéthylarsinique, phénylarsinique, *p*-hydroxyphénylarsinique, *o*- et *m*-toluidinearsinique, méthoxy-N-acétarsanilique, *p*-nitrophénylarsinique, *o*-nitrophénylarsinique, 2-nitro-4-aminophénylarsinique, 3-hydroxy-4-aminophénylarsinique, arsanilique, résorcinarsinique, dichlorphénolarsinique, *m*-nitrophénylarsinique, *m*-nitro-*p*-hydroxyphénylarsinique 969
Bases aromatiques : méthyl-, diméthyl-, éthyl- et diéthyl-anilines; indanylamine; méthyl-, diméthyl-, éthyl- et diéthyl-indanylamines; méthyl-, diméthyl-, éthyl et diéthyl-benzylamines; phényl-, *o*-tolyl-, *m*-tolyl, *p*-tolyl-, *m*-nitrophényl-, *p*-nitrophényl-, 4-amino-1.3-xylyl-, et méthylbenzyl-indanylamines; diindanylamine; α-naphthyl- et β-naphthyl-indanylamines; 4-amino-1.3-xylène; *o*-, *m*- et *p*-toluidines; *p*-nitro-aniline; β-naphthylamine 970
Mono et dinitroquinols 970
Oximes : diéthylcétoxime, méthyléthylcétoxime, méthyl, *n*-propylcétoxime, acétoxime, acétaldoxime, diacétylmonoxime 970
Dioximes : 3-phényl-5-hydroxyfuro-(*a*, *b'*) diazol, 3-*p*-tolyl-5-hydroxyfuro-(*a*, *b'*) diazol, 3-benzyl-5-hydroxyfuro-(*a*, *b'*) diazol 970
Antipyrine 970
Indophénols et leurs produits de réduction : phénol-, *o*-crésol-, *m*-crésolindophénols; thymol-, carvacrol-, *o*- et *m*-bromophénol et *o*-chlorphénol-indophénols; phénolindo-2.6-dibromophénol; *m*-crésolorthoindophénols. 970
Indicateurs : bleu de thymol, bleu de bromophénol, méthyl orange, rouge de méthyl, bleu de bromocrésol, pourpre de bromocrésol, bleu de bromothymol, rouge de phénol, rouge de crésol et rouge neutre 970
Isostrychnine 971

b. Dissociations hydrolytiques.

$Br_2 + H_2O \rightleftharpoons H^+ + Br' + HOBr$ 971
K_2S et KHS 971
$[Ir(NH_3)_5X]^{\cdot\cdot} + H_2O \rightleftharpoons [Ir(NH_3)_5(H_2O)]^{\cdots} + X'$ (X = Cl. Br ou I) 971
p-Toluènesulfonechloramide 971

Digitized by Google

Liste des équilibres donnés dans ce Chapitre (*suite*).

Pages.

Chlorhydrates des oximes suivantes : Diéthyl-, méthyléthyl-, méthyl *n*-propyl-cétoximes; acétoxime; acétaldoxime, diacétylmonoxime; acétophénoneoxime, α et syn-benzaldoximes, diméthylglyoxime, benzylidèneacétoxime, benzophénoneoxime et α-benzyldioxime..... 971

Chlorhydrate d'isostrychnine..... 971

c. Réactions diverses.

$Br' + Br_2 \rightleftharpoons Br'_3$..... 971

Équilibres entre Br_2 et chlorures métalliques; $CuCl_2$, $MgCl_2$, $CaCl_2$, $SrCl_2$, $BaCl_2$, $CdCl_2$, $HgCl_2$ et $AlCl_3$.... 971

Équilibre entre I_2 et BaI_2..... 972

Équilibres en solutions aqueuses de CO_2..... 972

Équilibre entre H_2O_2 et KBO_2..... 972

$M^{\cdot\cdot} + n NH_4OH \rightleftharpoons M(NH_3)_n^{\cdot\cdot} + n H_2O$ (M = Cu, Cd, Zn, Ni)..... 972

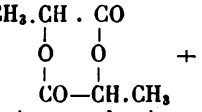
$Ag^{\cdot} + n R \rightleftharpoons AgR_n^{\cdot}$ [R = NH_3, $(C_2H_5)_2NH$, $NH_2.CH_2.CH_2.NH_2$, $(CH_2)_6N_4$, diméthylamine, triéthylamine, glycocol, acétonitrile, propionitrile éthylène cyanide, aniline, *o*-toluidine, thiourée]..... 972

$2FeCl_3 + H_3AsO_3 + H_2O \rightleftharpoons 2FeCl_2 + H_3AsO_4 + 2HCl$.. 973

$2Mn^{\cdot\cdot\cdot} \rightleftharpoons Mn^{\cdot\cdot} + Mn^{\cdot\cdot\cdot\cdot}$..... 973

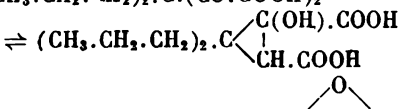
Équilibres : carbonate-carbamate pour les carbonates d'ammoniaque, de méthylamine, de diméthylamine et de glycine..... 973

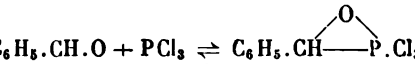
$CS(NH_2)_2 \rightleftharpoons NH_4SCN$..... 973

$2CH_3.CH(OH).COOH \rightleftharpoons$  $+ 2H_2O$.... 973

Équilibres entre diols et acétone : glycol, α-monochlorhydrine, propane-1.2-diol, glycérine, propane-1.3-diol, *cis*-cyclopentane diol, *cis*-cyclohexane diol, *cis*-hydrindène diol, *cis*-1.2-tétrahydronaphtalène diol, *cis*-1.3-tétrahydronaphtalène diol, *i*-hydrobenzoïne, *r*-hydrobenzoïne..... 973

Équilibres entre les acides aminés et la formaldéhyde : glycocolle, alanine, valine, leucine, acide asparagique, acide glutamique et leucylglycine..... 973

$(CH_3.CH_2.CH_2)_2.C.(CO.COOH)_2$  974

 974

Éthérification du cyclohexanol et de ses homologues par l'acide acétique : cyclohexanol, *o*-méthylcyclohexanol, diméthyl-1.3.4-cyclohexanol, *m*-méthylcyclohexanol, *p*-méthylcyclohexanol, *o*-éthylcyclohexanol..... 974

Anthracène + acide picrique ⇌ Picrate d'anthracène.... 974

$2R_2N - N - R' \rightleftharpoons (R_2 - N - N - R')_2$ (R = phényl, R' = benzoyl, anisoyl, *o*-nitrobenzoyl, *m*-nitrobenzoyl, *p*-nitrobenzoyl)..... 974

Équilibre entre 9-chlor-10-phénanthroxyl et son dimère. 974

Tautomérisme : forme cétonique ⇌ forme énolique, éther acétoacétique, acétylacétone..... 974

III. Systèmes solide-gaz.

a. Dissociation des halogénures métalliques.

Pages.

$2IrCl_3 \rightleftharpoons 2IrCl_2 + Cl_2$..... 975

$IrCl_4\,2KCl \rightleftharpoons Ir + 2KCl + 2Cl_2$..... 975

$2RuCl_3 \rightleftharpoons 2Ru + 3Cl_2$..... 975

b. Dissociation des oxydes.

$2CuO \rightleftharpoons Cu_2O + \frac{1}{2}O_2$..... 975

$3Fe_2O_3 \rightleftharpoons 2Fe_3O_4 + \frac{1}{2}O_2$..... 975

$RuO_2 \rightleftharpoons Ru + O_2$..... 975

c. Dissociation des hydrures.

$CaH_2 \rightleftharpoons Ca + H_2$..... 976

d. Dissociation des nitrates, des hydroxydes et des carbonates.

$MgCO_3$..... 976

$CaCO_3$..... 976

Calcite, magnésite, dolomite..... 976

$CdCO_3$..... 976

Carbonates de La, Pr, Nd et de Ce..... 976

e Dissociation des sulfates et sulfures.

Système Cu — S — O..... 976

f. Dissociation des hydrates.

$LiCl.3H_2O$, $LiCl.2H_2O$, $LiCl.H_2O$, $LiBr.2H_2O$, $LiBr.H_2O$, $LiI.3H_2O$, $LiI.2H_2O$, $LiI.H_2O$, $LiI.\frac{1}{2}H_2O$..... 976

$CuSO_4.5H_2O$..... 977

$Na_2SO_4.10H_2O$, $BeSO_4.4H_2O$, $MgSO_4.7H_2O$, $ZnSO_4.7H_2O$, $FeSO_4.7H_2O$, $CoSO_4.7H_2O$, $NiSO_4.7H_2O$..... 977

$BaCl_2.2H_2O$, $SrCl_2.6H_2O$..... 977

$Na_2HAsO_4.12H_2O$..... 977

$MoO_3.2H_2O$..... 977

$CuSO_4.M_2SO_4.6H_2O$ (M = K, Rb, Tl, NH_4, Cs)..... 977

$M^{\cdot\cdot}SO_4.M_2^{\cdot}SO_4.6H_2O$ ($M^{\cdot\cdot}$ = Co, Ni, Zn, Cd, Mn, Fe, Mg; $M^{\cdot}$ = K, Rb, Cs, NH_4)..... 978

$(COOH)_2.2H_2O$..... 979

g. Dissociation des ammoniacates.

$Li.4NH_3$..... 979

Ammoniacates de Ca, Sr, Ba..... 979

$LiCl.6.5NH_3$, $LiCl.5NH_3$, $LiCl.4NH_3$, $LiBr.6.5NH_3$, $LiBr.5NH_3$, $LiBr.NH_3$, $LiI.7NH_3$, $LiI.5.5NH_3$, $LiI.5NH_3$, $LiI.4NH_3$, $LiI.3NH_3$, $LiI.2NH_3$, $LiI.NH_3$, $NaCl.5NH_3$, $NaBr.5.75NH_3$, $NaBr.5.25NH_3$, $NaI.6NH_3$, $NaI.4.5NH_3$, $KBr.4NH_3$, $KI.6NH_3$, $KI.4NH_3$, $RbBr.3NH_3$, $RbI.6NH_3$..... 979

$ZnCl_2.10NH_3$, $ZnCl_2\,6NH_3$, $ZnCl_2.4NH_3$, $ZnCl_2.2NH_3$, $ZnBr_2.6NH_3$, $ZnBr_2.4NH_3$, $ZnBr_2.2NH_3$, $ZnI_2.6NH_3$, $ZnI_2.4NH_3$, $ZnI_2.2NH_3$, $SnCl_2,9NH_3$, $SnCl_2.4NH_3$, $SnBr_2.9NH_3$, $SnBr_2.5NH_3$, $SnBr_2.3NH_3$, $SnBr_2.2NH_3$, $SnI_2.10NH_3(9NH_3)$, $SnI_2.5NH_3$, $SnI_2.3NH_3$, $SnI_2.2NH_3$, $SnI_2.NH_3$..... 980

Digitized by Google

Liste des équilibres donnés dans ce Chapitre (*suite*).

Pages.

Températures absolues de dissociation des ammoniacates de LiCl, LiBr, LiI, NaCl, NaBr, NaI, KBr, KI, RbBr, RbI, NH_4Br, NH_4I, CuCl, CuBr, CuI, AgCl, AgBr, AgI, TlCl, TlBr, TlI, $MgCl_2$, $MgBr_2$, MgI_2, $CaCl_2$, $CaBr_2$, CaI_2, $SrCl_2$, $SrBr_2$, SrI_2, $BaCl_2$, $BaBr_2$, BaI_2, $ZnCl_2$, $ZnBr_2$, ZnI_2, $CuCl_2$, $CuBr_2$, CuI_2, $CdCl_2$, $CdBr_2$, CdI_2, $SnCl_2$, $SnBr_2$, SnI_2, $PbCl_2$, $PbBr_2$, PbI_2, $MnCl_2$, $MnBr_2$, MnI_2, $FeCl_2$, $FeBr_2$, FeI_2, $CoCl_2$, CoI_2, $NiCl_2$, $NiBr_2$, NiI_2, CuF_2, $CuSO_4$, $Cu(NO_3)_2$, $Cu(C_6H_5COO)_2$, $ZnSO_4$, $Zn(C_6H_5COO)_2$, NiF_2, CoF_2, $CoSO_4$, $Co(NO_3)_2$, $AlCl_3$, $Fe_2(SO_4)_3$, $Tl_2(SO_4)_3$, $AuCl_3$, $AuBr_3$, $KAuCl_4$, $CsAuBr_4$. 981

h. Dissociation des composés de SO_2 982

i. Réduction des oxydes métalliques par l'hydrogène.

$FeO + H_2 \rightleftharpoons Fe + H_2O$ 982
$Fe_3O_4 + 4H_2 \rightleftharpoons 3Fe + 4H_2O$ 982
$Fe_3O_4 + H_2 \rightleftharpoons 3FeO + H_2O$ 982
$3Fe_2O_3 + H_2 \rightleftharpoons 2Fe_3O_4 + H_2O$ 982
$WO_2 + 2H_2 \rightleftharpoons W + 2H_2O$ 982
$W_2O_5 + H_2 \rightleftharpoons 2WO_2 + H_2O$ 982
$2WO_3 + H_2 \rightleftharpoons W_2O_5 + H_2O$ 982

j. Réduction des oxydes métalliques par l'oxyde de carbone.

$Fe_3O_4 + CO \rightleftharpoons 3FeO + CO_2$ 982
$SnO_2 + 2CO \rightleftharpoons Sn + 2CO_2$ 982

k. Réactions diverses.

$NH_3 + C \rightleftharpoons HCN + H_2$ 982
$CaC_2 \rightleftharpoons Ca + 2C$ 983
Réduction de $CoCl_2$, $CoBr_2$, $NiBr_2$, $NiCl_2$ par H_2 983
$MgCO_3 + H_2O \rightleftharpoons Mg(OH)_2 + CO_2$ et
$MnCO_3 + H_2O \rightleftharpoons Mn(OH)_2 + CO_2$ 983
$CaSO_4 + SiO_2 \rightleftharpoons CaSiO_3 + SO_2 + \frac{1}{2}O_2$ et
$CaSO_4 + Al_2O_3 \rightleftharpoons CaO.Al_2O_3 + SO_2 + \frac{1}{2}O_2$ 983
$CO_2.2NH_3 \rightleftharpoons CO_2 + 2NH_3$ 983

IV. — Systèmes liquide-gaz.

$K_2CO_3 + CO_2 + H_2O \rightleftharpoons 2KHCO_3$ 984
$FeSO_4 + NO \rightleftharpoons FeSO_4.NO$ et
$FeSeO_4 + NO \rightleftharpoons FeSeO_4.NO$ en solutions aqueuses..... 984
$C_6H_5CN + H_2S \rightleftharpoons C_6H_5CS.NH_2$ en solution de C_2H_5OH. 984

V. — Systèmes liquide-liquide. Pages.

Équilibre entre alliages fondus et chlorures métalliques fondus :
$2Li + BaCl_2 \rightleftharpoons Ba + 2LiCl$ 984
$2Na + BaCl_2 \rightleftharpoons Ba + 2NaCl$ 984
$2Na + CaCl_2 \rightleftharpoons Ca + 2NaCl$ 984
$2Na + SrCl_2 \rightleftharpoons Sr + 2NaCl$ 984
$Na + KCl \rightleftharpoons K + NaCl$ 984
$Cd + PbCl_2 \rightleftharpoons Pb + CdCl_2$ 984
$2Tl + CdCl_2 \rightleftharpoons Cd + Tl_2Cl_2$ 984

VI. — Systèmes solide-liquide.

Produits de solubilité de AgOH, $Cu(OH)_2$, $Fe(OH)_3$ et Fe_2S_3. 985
Produits de solubilité de $Zn(OH)_2$, $Cd(OH)_2$, $Ni(OH)_2$.... 985
Produit de solubilité de $Au(OH)_3$ 985
Produit de solubilité de $BaMnO_4$ 985
Produits de solubilité, *voir* aussi Solubilité, p. 954.
$H_2SO_4 + 6HI \rightleftharpoons 3I_3 + 4H_2O + S$ (rhombique)..... 985
Points de transition de $Na_2SO_3.7H_2O$, $Na_2S_2O_5.7H_2O$, $Na_2S_2O_5.6H_2O$, $K_2S_2O_5.\frac{2}{3}H_2O$ 985
$2NaClO_3 + K_2CO_3 \rightleftharpoons Na_2CO_3 + 2KClO_3$ 986
$Ca(OH)_2 + K_2CO_3 \rightleftharpoons CaCO_3 + 2KOH$ 986
$CaCO_3 + H_2CO_3 \rightleftharpoons Ca^{\cdot\cdot} + 2HCO'_3$ 986
$CaCO_3 + H^{\cdot} \rightleftharpoons Ca^{\cdot\cdot} + HCO'_3$ 986
$2CaCO_3 + H^{\cdot} + H_2PO'_4 \rightleftharpoons 2Ca^{\cdot\cdot} + 2HCO'_3 + HPO''_4$ 986
$CaCO_3 + CaHPO_4 + H^{\cdot} \rightleftharpoons 2Ca^{\cdot\cdot} + HCO'_3 + HPO''_4$ 986
$CaS_2O_3 \rightleftharpoons S + CaSO_3$ 986
$3BaMnO_4 + 2H_2O \rightleftharpoons Ba(MnO_4)_2 + MnO_2 + 2Ba(OH)_2$.. 986
Équilibres entre CuO [et $Cu(OH)_2$] et NaOH 986
$3Cu + 2Bi(ClO_4)_3 \rightleftharpoons 2Bi + 3Cu(ClO_4)_2$ 987
$BiOCl + 2H^{\cdot} \rightleftharpoons Bi^{\cdot\cdot\cdot} + Cl' + H_2O$ 987
$2Pb + Pb(NO_3)_2 + 2H_2O \rightleftharpoons 2Pb(OH)_2 + Pb(NO_3)_2$.... 987
Équilibre entre Fe et H_2CO_3 987

VII. — Systèmes solide-liquide-gaz.

$Kr.5H_2O \rightleftharpoons Kr + 5H_2O$ 987
$A.(5H_2O$ ou $6H_2O) \rightleftharpoons A + 5$ ou $6H_2O$ 987
$Ag_2SO_4 \rightleftharpoons 2Ag + SO_3 + \frac{1}{2}O_2$ 987
$CaCO_3 \rightleftharpoons CaO + CO_2$ 987

VIII. — Systèmes solide-solide. 988
IX. — Équilibres. Divers. 988

NOTATIONS.

log = logarithme de base 10; | N = nombres de mesures; | T = température absolue;
ln = logarithme naturel; | [...] = concentration (en mol.-gr. par litre, sauf indication contraire); | t = température centigrade;
M = méthode; | | p = pression en mm Hg (sauf ind. contraire)

Les nombres entre parenthèses ( ) renvoient à la Bibliographie.

I. — GAZ.

$H_2 \rightleftharpoons 2H$. 1. G. Edgar, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 673.

[M : Valeurs calculées d'après la chaleur de dissociation de H_2 (Langmuir, *J. Am. Chem. Soc.*, 1915, **37**, 417) et l'entropie de l'hydrogène atomique et moléculaire (Lewis, Gibson and Latimer, *J. Am. Chem. Soc.*, 1922, **44**, 1008)].

$K = \frac{p_H^2}{p_{H_2}}$ (p en atm.). x = fraction de H_2 dissocié.

T.	x. $p = 1.$	x. $p = 0,1.$	x. $p = 0,001.$	K.	T.	x. $p = 1.$	x. $p = 0,1.$	x. $p = 0,001.$	K.
1500...	0,00016	0,0005	0,0049	$9,8.10^{-8}$	2500...	0,0595	0,185	0,883	0,0141
2000...	0,0063	0,02	0,19	$1,6.10^{-4}$	3000...	0,26	0,62	0,993	0,286

Digitized by Google

I. — Gaz (*suite*).

$H_2 \rightleftharpoons 2H$ (*suite*).

2. K. Wohl, *Z. Electroch.*, 1924, **30**, 48.

(M : explosion des mélanges hydrogène-chlore; mesure de la pression maximum développée).

$$K_p = \frac{p_H^2}{p_{H_2}} \quad (p \text{ en atm.}).$$

α = pourcentage de H_2 dissocié à la pression totale de 1 atm.

t.	1700.	2000.	2300.
$\log K_p$.....	—5,00	—3,56	—2,46
α.....	0,16	0,83	3,0

$Cl_2 \rightleftharpoons 2Cl$.

M. Trautz et F. Geissler, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **140**, 116.

(M : détermination du Cl contenu dans un appareil de porcelaine à haute température. Le degré de dissociation est calculé par différence entre le chlore déterminé directement et celui calculé par application de l'équation de D. Berthelot).

$$K_p = \frac{p}{760} \frac{4\alpha^2}{1-\alpha^2} \quad (\alpha = \text{degré de dissociation}).$$

T.	1434,6.	1440,2.	1459,4.	1483,8.	1533,0.
$-\log K_p$.....	1,93	1,74	1,70	1,44	1,18

$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$.

A.-T. Larson et R.-L. Dodge, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 2918; A.-T. Larson, *ibid.*, 1924, **46**, 367.

(M : dynamique. Catalyseur fer contenant oxyde de K et d'Al comme activants).

$$K_p = \frac{p_{NH_3}}{p_{N_2}^{\frac{1}{2}} \times p_{H_2}^{\frac{3}{2}}} \quad (p \text{ en atm.}).$$

x = % NH_3 à l'équilibre.

t.	$p = 10$.		$p = 30$.		$p = 50$.	
	K_p.	x.	K_p.	x.	K_p.	x.
325...	0,0401	10,38	–	–	–	–
350...	0,0266	7,35	0,0273	17,80	0,0278	25,11
375...	0,0181	5,25	0,0184	13,35	0,0186	19,44
400...	0,0129	3,85	0,0129	10,09	0,0130	15,11
425...	0,00919	2,80	0,00919	7,59	0,00932	11,71
450...	0,00659	2,04	0,00676	5,80	0,00690	9,17
475...	0,00516	1,61	0,00515	4,53	0,00513	7,13
500...	0,00381	1,20	0,00386	3,48	0,00388	5,58

t.	$p = 100$.		$p = 300$.		$p = 600$.		$p = 1000$.	
	K_p.	x.	K_p.	x.	K_p.	x.	K_p.	x.
325...	–	–	–	–	–	–	–	–
350...	–	–	–	–	–	–	–	–
375...	0,0202	30,95	–	–	–	–	–	–
400...	0,0137	24,91	–	–	–	–	–	–
425...	0,00987	20,23	–	–	–	–	–	–
450...	0,00725	16,35	0,00884	35,5	0,01294	53,6	0,02328	69,4
475...	0,00532	12,98	0,00674	31,0	0,00895	47,5	0,01493	63,5
500...	0,00402	10,40	0,00498	26,2	0,00651	42,1	–	–

$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ (*suite*).

Valeurs calculées.

$$\log K_p = \frac{\alpha}{T} + \beta \log T + \gamma T + \delta T^2 + C.$$

p.	α.	β.	γ.	$\delta.10^7$.	C.
10...	+2074,8	—2,4943	0	1,8564	+1,993
30...	»	»	$-3,4 .10^{-5}$	»	2,021
50...	»	»	$-1,256.10^{-4}$	»	2,090
100...	»	»	»	»	2,113
300...	»	»	»	»	2,206
600...	»	»	$-1,0856.10^{-3}$	»	3,059
1000...	»	»	$-2,6833.10^{-3}$	»	4,473

x.

t.	$p=10$.	$p=30$.	$p=50$.	$p=100$.	$p=300$.	$p=600$.	$p=1000$.
200....	50,66	67,56	74,38	81,54	89,94	95,37	98,29
250....	28,34	47,22	56,33	67,24	81,38	90,66	96,17
300....	14,73	30,25	39,41	52,04	70,96	84,21	92,55
350....	–	–	–	37,35	59,12	75,62	87,46
400....	–	–	–	–	47,00	65,20	79,82
550....	0,76	2,18	3,45	6,82	19,13	31,63	41,16
600....	0,49	1,39	2,25	4,52	13,77	23,10	31,43
650....	0,33	0,96	1,53	3,11	9,92	16,02	20,70
700....	0,23	0,68	1,05	2,18	7,28	12,60	12,87

$CO + Cl_2 \rightleftharpoons COCl_2$.

M. Bodenstein et H. Plaut, *Z. physik. Chem.*, 1924, **110**, 399.

(M : Manométrique).

$$K_p = \frac{p_{CO} \cdot p_{Cl_2}}{p_{COCl_2}}; \qquad K_c = \frac{[CO][Cl_2]}{[COCl_2]}.$$

t.....	373,3	394,6	413,5	451,3
K_p.....	17,4	33,6	60,3	182,8

$$\log K_c = -\frac{5710}{T} + 5,46.$$

$CO + Br_2 \rightleftharpoons COBr_2$.

E.-H. Reerink, *Thèse*, Leiden, 1924.

(M : Manométrique).

$$K_p = \frac{p_{COBr_2}}{p_{CO} \times p_{Br_2}}; \qquad K_c = \frac{[COBr_2]}{[CO] \times [Br_2]}.$$

t.	K_p (max.).	K_p (min.).	K_c (moy.).
20.....	$1,6.10^{-4}$	$0,8.10^{-4}$	2,2
40.....	$1,4.10^{-4}$	$0,6.10^{-4}$	1,9
60.....	$1,4.10^{-4}$	$0,5.10^{-4}$	1,6
80.....	$1,2.10^{-4}$	$0,6.10^{-4}$	1,2

(α) $2COS \rightleftharpoons CO_2 + CS_2$
(β) $2COS \rightleftharpoons 2CO + S_2$

A. Stock, W. Siecke et E. Pohland, *Ber. dtsch. chem. Ges.*, 1924, **57**, 719.

[M : Statique analytique. Pour (α), la réaction se fait en présence de CO de manière à empêcher la réaction (β)].

(α) $$K = \frac{[CO_2][CS_2]}{[COS]^2}.$$

t.....	300.	400.	480.
K.....	0,070	0,086	0,152

(β) $$K_p = \frac{Px^3}{(x+2)(1-x)^2}$$

x = degré de dissociation de COS.
P = pression totale en atmosphères.

t.....	800.	950.
K_p.....	0,105	4,21

Digitized by Google

I. — Gaz (*suite*).

$CO_2 + H_2 \rightleftharpoons CO + H_2O$.

E.-D. Eastman et R.-M. Evans, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 888.

[M : Calcul d'après les résultats des équilibres :
I. $FeO + H_2 \rightleftharpoons Fe + H_2O$ (voir *T. A.*, vol. VI, p. 982).
II. $FeO + CO \rightleftharpoons Fe + CO_2$ (E.-D. Eastman, *J. Am. Chem. Soc.*, 1922, **44**, 975).
III. $Fe_3O_4 + H_2 \rightleftharpoons 3FeO + H_2O$ (voir *T. A.*, vol. VI, p. 982).
IV. $Fe_3O_4 + CO \rightleftharpoons 3FeO + CO_2$ (voir *T. A.*, vol. VI, p. 982)].

$$K = \frac{[CO][H_2O]}{[CO_2][H_2]}.$$

$K_1 = \frac{p_{H_2O}}{p_{H_2}}$ obtenu à partir de la réaction I,
$K_3 =$ » » » » » III,
$K_2 = \frac{p_{CO_2}}{p_{CO}}$ » » » » » II,
$K_4 =$ » » » » » IV.

a = valeurs de K calculées à partir de $\frac{K_1}{K_2}$,
b = valeurs de K calculées à partir de $\frac{K_3}{K_4}$.

	K.			K.	
t.	*a.*	*b.*	*t.*	*a.*	*b.*
700.....	0,862	0,86	900.....	1,775	1,70
750.....	1,062	1,04	950.....	2,035	1,93
800.....	1,280	1,24	1000.....	2,325	2,19
850.....	1,515	1,49			

$CO + 3H_2 \rightleftharpoons CH_4 + H_2O$.

B. Neumann et K. Jacob, *Z. Electroch.*, 1924, **30**, 557.

(M : Dynamique; le mélange gazeux passe sur du Ni catalyseur et est ensuite analysé).

$$K_p = \frac{p_{CO} \cdot p_{H_2}^3}{p_{CH_4} \cdot p_{H_2O}} \quad (p \text{ en atm.}).$$

K_p (calc.) obtenu par combinaison des constantes d'équilibre de réactions :
$CO_2 + C \rightleftharpoons 2CO$ (Mayer et Jacoby, *Gas.*, **52**, 305).
$CH_4 \rightleftharpoons C + 2H_2$ (Coward et Wilson, *J. Chem. Soc. Lond.*, **115**, 1380).
$CO + H_2O \rightleftharpoons CO_2 + H_2$ (Hahn et Engels, *Z. physik. Chem.*, **44**, 513; *Gas.*, **62**, 483).

T.	$\log K_p$.	$\log K_p$ (calc.)	T.	$\log K_p$.	$\log K_p$ (calc.)
1133...	2,369	2,730	1253...	3,451	3,572
1173...	2,745	3,009	1307...	4,061	3,925
1213...	3,091	3,295	1325...	4,306	4,044

$CO_2 + 4H_2 \rightleftharpoons CH_4 + 2H_2O$.

B. Neumann et K. Jacob, *Z. Elecktroch.*, 1924, **30**, 557.

(M : Dynamique).

$$K_p = \frac{p_{CO_2} \cdot p_{H_2}^4}{p_{CH_4} \cdot p_{H_2O}^2} \quad (p \text{ en atm.}).$$

T.	681.	709.	765.	773.
$\log K_p$.....	−3,132	−2,644	−1,695	−1,580

$(CH_3)_2O + H_2O \rightleftharpoons 2CH_3OH$.

R.-H. Mc Kee et S.-P. Burke, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1923, **15**, 788.

(M : Dynamique. Équilibre approché dans les deux sens en présence de Al_2O_3 comme catalyseur).

$$K = \frac{[CH_3OH]^2}{[(CH_3)_2O] \times [H_2O]}.$$

$t = 350°C$..... { K dans le sens ← = 0,308 ; K dans le sens → = 0,320

$2C_2H_5OH \rightleftharpoons (C_2H_5)_2O + H_2O$.

R.-N. Pease et C.-C. Yung, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 2397.

(M : Dynamique. Catalyseurs : Al_2O_3 à la température la plus élevée et SO_4H_2 concentré à la température la plus basse).

$$K = \frac{[(C_2H_5)_2O][H_2O]}{[C_2H_5OH]^2}.$$

$t°$.....	275.	130.
K.....	0,66±0,01	8,0±0,2
N.....	10	8

$CH_3COOH + C_2H_5OH \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_5 + H_2O$ dans la phase vapeur.

G. Edgar et W.-H. Schuyler, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 64.

(M : Condensation et analyse de la vapeur en contact avec le mélange liquide en équilibre).

$$K = \frac{[CH_3COOC_2H_5][H_2O]}{[CH_3COOH][C_2H_5OH]}$$

$[CH_3COOH]$ est la concentration des molécules d'acide acétique non polymérisées. On a tenu compte de la fraction qui est polymérisée en $(CH_3CO_2H)_2$.

P = pression en atmosphères.

$t°$.....	72,6-77,6.	52,2-56,3.
P.....	1,0	0,49-0,58
K.....	347-559	273-888
K (moyenne).....	450	–

II. — LIQUIDES HOMOGÈNES.

a. DISSOCIATIONS ÉLECTROLYTIQUES.

Constantes de dissociation de HCl et HBr dans C_2H_5OH.

E. Schreiner, *Z. physik. Chem.*, 1924, **111**, 419.

(M : Calculée à partir des résultats de Goldschmidt, *Z. physik. Chem.*, 1920, **94**, 233, sur la vitesse d'éthérification des acides en solutions alcooliques).

$t = 25°$;

$K = \frac{c_i^2 f^2}{c_n}$ { c_i = concentration des ions; f = coefficient d'activité moyen de H· et Cl′ (ou Br′); c_n = concentration de l'acide non dissocié.

K = 0,05 pour HCl; K = 0,4 pour HBr.

Constantes de dissociation de H_2S.

J.-A. Wasastjerna, *Comm. Phys. Math. Soc. scient. Fennica*, 1923, n^{os} 39 et 40.

(M : Détermination du degré d'hydrolyse de KHS et K_2S).

$t = 25°$;

$$K_1 = \frac{[H^·][HS']}{[H_2S]} = 7,8.10^{-8}.$$

$t = 0°$;

$$K_2 = \frac{[H^·][S'']}{[HS']} = 6.10^{-17}.$$

Digitized by Google

II. — Liquides homogènes (*suite*).

Seconde constante de dissociation de H_2SO_4 et $H_2S_2O_3$.

I.-M. KOLTHOFF, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1924, **43**, 208, 216.

(M : Colorimétrique).

K_2 = seconde constante de dissociation.

$t = 15°$;

H_2SO_4 : $K_2 = 3.10^{-2}$; $H_2S_2O_3$: $K_2 = 5.7.10^{-2}$.

Constante de dissociation de l'acide borique.

E.-B.-R. PRIDEAUX et A.-T. WARD, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 69.

(M : Détermination de H• par mesure de F. E. M. dans des mélanges de NaOH et de H_3BO_3).

R = rapport du nombre d'équivalents de NaOH au nombre de molécules de BO_3H_3.

$$K = \frac{[H^\bullet]R}{1-R}; \qquad t = 18°.$$

Solutions 0,02*n* en borate et 0,06*n* en NaCl.

R.....	0,25	0,50	0,75
$K.10^{10}$.....	9,6	9,6	8,25

Deuxième et troisième constantes de dissociation de l'acide phosphorique.

E.-B.-R. PRIDEAUX et A.-T. WARD, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 423.

(M : Électrométrique).

a = activité de l'ion (d'après la définition de LEWIS et RANDALL, *Thermodynamique*).

$$K_2 = \frac{a_{H^\bullet}\, a_{HPO_4''}}{a_{H_2PO_4'}}, \qquad K_3 = \frac{a_{H^\bullet}\, a_{PO_4'''}}{a_{HPO_4''}}.$$

$t = 18°$ (?).

$K_2 = 5,85.10^{-8}$, $K_3 = 1,0.10^{-12}$.

Dissociation de LiOH.

I.-M. KOLTHOFF, *Rec, Trav. Chim. P.-B.*, 1923, **42**, 969.

(M : Électrométrique).

$$K = \frac{[Li^\bullet][OH']}{[LiOH]} = 0,5 \text{ approx.}; \qquad t = 19°.$$

Constante de dissociation de NH_4OH.

E. KLARMANN, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **132**, 289.

(M : Conductivité.)

$$K = \frac{[NH_4^\bullet][OH']}{[NH_4OH]} = 1,52.10^{-5}; \qquad t = 0°.$$

Seconde constante de dissociation de l'hydrate d'hydrazine.

E.-C. GILBERT, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 2648.

(M : Titrage électrométrique).

$K_2 < 1,0 \times 10^{-12}$; t = température du laboratoire.

Seconde constante de dissociation des hydroxydes alcalino-terreux.

I.-M. KOLTHOFF, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1923, **42**, 973.

(M : Colorimétrique).

K_2 = seconde constante de dissociation.

$t = 18°$.

	K_2.		K_2.
$Ba(OH)_2$...	$0,19 \pm 0,02$	$Ca(OH)_2$...	$0,086 \pm 0,005$
$Sr(OH)_2$...	$0,15 \pm 0,01$	$Mg(OH)_2$...	$0,004 \pm 0,001$

Dissociation de H_2TeO_3 en tant que base.

J. KASARNOWSKY, *Z. phys. Chem.*, 1924, **109**, 287.

(M : Valeur calculée d'après la F. E. M.).

$$K = \frac{[Te^{++++}][OH^-]^4}{[H_2TeO_3]} = 1,5.10^{-46}; \qquad t = 18°\,C.$$

Équilibre électrolytique dans des solutions de CH_3OH.

N. BJERRUM, A. UNMACK et L. ZECHMEISTER, *Kgl. Dans. Vidensk. Selskab*, 1924, **5**, 11.

(*a*). Dissociation de l'ammoniaque

$$NH_4OCH_3 \rightleftharpoons NH_4^\bullet + OCH_3'.$$

(M : Conductivité).

$$K_{NH_3} = \frac{[NH_4^\bullet][CH_3O']}{[NH_3]}; \qquad t = 18°; \qquad -\log K_{NH_3} = 5,917.$$

(*b*). Dissociation de l'acide acétique.

(M : F.E.M.).

$$K_{Ac} = \frac{[H^\bullet][CH_3COO']}{[CH_3COOH]}.$$

t.....	18°.	25°.	37°.
$-\log K_{Ac}$.....	9,65	9,65	9,66

(*c*). Alcoolyses de l'acétate d'ammonium

$$NH_4^\bullet + CH_3COO' \rightleftharpoons NH_3 + CH_3COOH.$$

(M : Conductivité).

$$K_A = \frac{[NH_3][CH_3COOH]}{[NH_4^\bullet][CH_3COO']}; \qquad t = 18°; \qquad \log K_A = 1,48.$$

(*d*). $$CH_3OH \rightleftharpoons CH_3O' + H^\bullet$$

(α) (M : Détermination de la F.E.M. de la chaine :

$$H_2 \left| \begin{array}{l} HCl \text{ en sol.} \\ \text{dans } CH_3OH \end{array} \right| \begin{array}{l} NaCl \text{ en sol.} \\ \text{dans } CH_3OH \end{array} \left| \begin{array}{l} NaOCH_3 \text{ en sol.} \\ \text{dans } CH_3OH \end{array} \right| H_2 \Big).$$

$K_M = [H^\bullet][CH_3O']$.

c = concentration de HCl, NaCl et $NaOCH_3$ dans la chaine.

	$-\log K_M$.		
c.	$t° = 18$.	25.	37.
0,1.....	16,50	16,29	15,96
0,01.....	16,75	16,48	16,06
0,00 (extrapolé).....	16,95	16,66	16,15

(β) (M : Calcul basé sur l'alcoolyse de l'acétate d'ammonium et les constantes de dissociation de l'ammoniaque et de l'acide acétique en solution dans CH_3OH).

$$K_M = [H^\bullet][CH_3O'] = K_A.K_{Ac}.K_{NH_3};$$

$t = 18°$; $-\log K_M = 17,05$.

Digitized by Google

II. — Liquides homogènes (*suite*).

Dissociation de l'oxyde de triméthylamine $(CH_3)_3NO$. $(CH_3)_3NO.H_2O \rightleftharpoons (CH_3)_3NOH^+ + OH'$.

T.-D. Stewart et S. Maeser, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 2583.

(M : Détermination colorimétrique du degré d'hydrolyse des sels de cette base).

$$K\beta = \frac{[(CH_3)_3NOH^+][OH^-]}{[(CH_3)_3NO.H_2O]}; \qquad t = 20.$$

$K\beta(max.) = 5,8.10^{-10}$; $K\beta(min.) = 1,9.10^{-10}$;
$K\beta(moy.) = 3,8.10^{-10}$; $N = 8$.

Constantes de dissociation des acides aliphatiques.

K_1, K_2, K_3 = première, deuxième et troisième constantes de dissociation.

		K_1.	K_2.	K_3.
(1)	Acide acétique ($t = 0°$).	$1,68.10^{-5}$	–	–
(2)	» » ($t = 20°$).	$1,86.10^{-5}$	–	–
	» lactique » .	$1,33.10^{-4}$	–	–
	» malique » .	$3,86.10^{-4}$	$1,39.10^{-5}$	–
	» succinique » .	$6,86.10^{-5}$	$3,97.10^{-6}$	–
	» citrique » .	$1,03.10^{-3}$	$2,53.10^{-5}$	$1,51.10^{-6}$
	» tartrique » .	$8,96.10^{-4}$	$7,46.10^{-5}$	–
(3)	» » ($t = 76°$).	$9,7.10^{-4}$	$2,7.10^{-5}$	–

Acide.	$t = 18°$. $K_2.10^5$.	$t = 25°$. $K_1.10_4$.
(4) Oxalique	7,1	–
Malonique	0,20	–
Maléique	0,051	–
Citraconique	0,068	–
Mésaconique	1,5	–
Itaconique	0,29	–
α-Thiolactylglycollique	2,9	–
α-Thiodilactique (racémique)	2,4	–
» (meso)	2,7	–
α-Thiodibutyrique (racémique)	2,5	5,4 (5)
» (méso)	2,6	4,5 (5)
α-Thiodiisovalérique (racémique)	1,6	4,4 (5)
» (méso)	1,4	3,2 (5)
α-Sulphonediisovalérique (racémique)	–	120 (5)
» (méso)	–	120 (5)

Bibliographie :

(1) E. Klarmann, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **132**, 289. (M : Conductivité).
(2) F. Auerbach et E. Smolczyk, *Z. physik. Chem.*, 1924, **110**, 117. (M : Titrage électrométrique).
(3) T. Paul, *Z. physik. Chem.*, 1924, **110**, 417. (M : Détermination de H à partir de l'inversion du sucre et des mesures de conductibilité électrique).
(4) E. Larsson, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **140**, 292. (M : F. E. M. basée sur la théorie électrolitique de Bjerrum).
(5) R. Ahlberg, *J. prakt. Chem.*, 1924, **107**, 241. (M : Conductivité).

Seconde constante de dissociation de l'acide sulfoacétique et de l'acide α-sulfopropionique.

H.-J. Backer, *Proc. K. Akad. Wet. Amst.*, 1923, **26**, 83; *Verl. K. Akad. Wet. Amst.*, 1923, **32**, 80.

K_2 = seconde constante de dissociation;
t = température du laboratoire.

1. (M : Conductivité des sels acides).
2. (M : Concentration des ions hydrogène des mélanges d'acide et de sels neutres).
3. (M : Concentration des ions hydrogène des sels acides).

Seconde constante de dissociation de l'acide sulfoacétique et de l'acide α-sulfopropionique (*suite*).

Acide sulfoacétique.

	K(max.).	K(min.).	K(moy.).	N.
1.....	–	–	$7,4.10^{-5}$	–
2.....	$8,7.10^{-5}$	$5,4.10^{-5}$	$7,2.10^{-5}$	5
3.....	$11,5.10^{-5}$	$8,8.10^{-5}$	$9,7.10^{-5}$	6

Acide α-sulfopropionique.

	K(max.).	K(min.).	K(moy.).	N.
1.....	–	–	$4,8.10^{-5}$	–
2.....	$4,8.10^{-5}$	$3,7.10^{-5}$	$4,2.10^{-5}$	5
3.....	$7,2.10^{-5}$	$4,5.10^{-5}$	$6,0.10^{-5}$	6

Constante de dissociation du glucose.

H. v. Euler, K. Myrbäck et E. Rudberg, *Ark. Kem. Min. Geol.*, 1923, **8**, n° 28.

(M : F. E. M. Détermination de $[H^+]$ dans les mélanges de NaOH et de glucose).

K_a = constante de dissociation du glucose en tant qu'acide.

$t°$.....	18	40
$K_a \times 10^{13}$.....	11,6	4,5

Constantes de dissociation de certains acides aromatiques.

K_1 et K_2 = première et seconde constantes de dissociation.

(1)	Acide benzoïque.....	$t = 20°$	$K_1 = 6,49.10^{-5}$
(2)	Acide salicylique.....	$t = 19$	$K_2 = 3,6.10^{-14}$
(3)	Acide picrique.....	$t = 25$	$K_1 = 0,31$
(4)	Acide *o*-phthalique....	$t = 18$	$K_2 = 4,0.10^{-6}$

Bibliographie :

(1) F. Auerbach et S. Smolczyk, *Z. physik. Chem.*, 1924, **110**, 117. (M : titrage électrométrique).
(2) I.-M. Kolthoff, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1923, **42**, 969. (M : électrométrique).
(3) E. Schreiner. *Z. anorg. Chem.*, 1924, **138**, 311. (M : Détermination de H^+ par hydrolyse de l'acétate d'éthyle et par conductivité. La valeur de K est calculée d'après la théorie de l'activité de Bjerrum).
(4) E. Larsson, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **140**, 292. (M : F. E. M. d'après la théorie de l'activité de Bjerrum).

Dissociation en solution dans CH_3OH.

H. Goldschmidt et F. Aas, *Z. physik. Chem.*, 1924, **112**, 423.

(M : Conductivité).

Ks = constante d'Ostwald; $n = [H_2O]$.

(α) $t = 25°$.

	Ks			
	Acide salicylique.	Acide 1.3.5-dinitro-benzoïque.	Acide 1.2.4-dinitro-benzoïque.	Acide dichlor acétique.
$n = 0$...	$1,32.10^{-8}$	$3,65.10^{-8}$	$3,24.10^{-7}$	$4,72.10^{-7}$
$n = 0,5$.	$6,12.10^{-8}$	$1,85.10^{-7}$	$1,39.10^{-6}$	–
$n = 1,0$.	$1,42.10^{-7}$	$4,25.10^{-7}$	$3,50.10^{-6}$	$5,09.10^{-6}$
$n = 2,0$.	$4,08.10^{-7}$	$1,22.10^{-6}$	$9,75.10^{-6}$	$1,45.10^{-5}$
$n = 3,0$.	$9,2.10^{-7}$	$2,66.10^{-6}$	$2,26.10^{-5}$	$3,15.10^{-5}$

Digitized by Google

II. — Liquides homogènes (*suite*).

Dissociation en solution dans CH_3OH (*suite*).

(β) **Alcoolyse des sels d'aniline.**

Aniline (+ CH_3OH) + acide ⇌ sel + CH_3OH.

$$K = \sqrt{\frac{[\text{aniline}]\,[\text{acide}]}{[\text{sel}]}} = \sqrt{\frac{K_B}{K_S}}; \qquad t = 25°.$$

K_S = constante de dissociation de l'acide.
K_B = constante de dissociation de l'aniline.
K_B dans CH_3OH pur = $1{,}0.10^{-6}$.

	K			
	Acide salicylique.	Acide 1.3.5-dinitro-benzoïque.	Acide 1.2.4-dinitro-benzoïque.	Acide dichlor-acétique.
$n = 0$...	8,86	5,17	1,77	1,50
$n = 0{,}5$.	8,24	4,77	1,74	-
$n = 1{,}0$.	7,60	4,47	1,59	1,26
$n = 2{,}0$.	6,35	3,81	1,37	1,11
$n = 3{,}0$.	5,55	3,32	1,21	0,94

Équilibre électrolytique en solution dans C_2H_5OH.

E. Larsson, *Diss.*, Lund., 1924).

1. Constantes de dissociation des acides dans l'alcool absolu et dans de l'alcool contenant de petites quantités d'eau.

K = constante de dissociation d'après la théorie de Bjerrum.

$t = 25°$.

(M : Conductivité).

	— log K.			
Acides.	$[H_2O] = 0$.	$[H_2O] = 1$.	$[H_2O] = 2$.	$[H_2O] = 3$.
Acide picrique.....	4,08	2,59	1,96	-
» trichloracétique...	5,96	4,44	3,90	3,44
» trinitrobenzoïque.	6,27	4,74	4,20	3,75
» trichlorbutyrique.	7,08	5,55	5,02	4,58
» dichloracétique...	7,26	5,81	5,29	4,85
» salicylique.....	8,73	7,13	6,60	6,22

(M : F. E. M.).

Acides.	— log K $[HO_3] = 0$.
Acide picrique.....	4,09
» trichlorbutyrique.....	7,05
» trichloracétique.....	5,68
» 2.4-dinitrobenzoïque.....	7,25
» salicylique.....	8,73
» *o*-nitrobenzoïque.....	8,42
» *m*- »	8,93
» *p*- »	8,90
» *o*-chlorbenzoïque.....	9,01
» benzoïque.....	10,13
» acétique.....	10,26

2. Constante de dissociation de C_2H_5OH.

$K_a = [H'][OC_2H_5']$ (exprimée en activité).

$t = 25°$.

	K_a.	K_a.
(M : F. E. M.).....	$3{,}6 \times 10^{-20}$	Moyenne $4{,}2 \times 10^{-20}$
(M : alcoolyse du benzoate d'ammonium).	$5{,}0 \times 10^{-20}$	

Équilibre électrolytique en solution dans C_2H_5OH (*suite*).

3. Constantes de dissociation des bases.

(M : Alcoolyse des sels des bases).

$t = 25°$.

Base.	— log K_b.	Base.	— log K_b.
Aniline.....	13,8	*p*-Toluidine.....	13,2
o-Toluidine.....	13,8	N-Méthylaniline...	14,5
m-Toluidine.....	13,5	N-Diméthylaniline.	14,9

Dissociation de l'acide cinnamique et de ses homologues.

T. Posner et G. Schreiber, *Ber. dtsch. chem. Ges.*, 1924, **57**, 1127.

(M : Détermination de H^+ par la mesure de F. E. M.).

K = constante de dissociation.

$t = 20°$.

	K.
Acide cinnamique.....	$3{,}5 \cdot 10^{-5}$
» *o*-méthylcinnamique.....	$2{,}53.10^{-5}$
» *p*-méthylcinnamique.....	$1{,}82.10^{-5}$
» *m*-méthylcinnamique.....	$1{,}57.10^{-5}$

Constantes de dissociation des acides arsiniques.

1. N.-I. Wigren, *Ann. der Chemie*, 1924, **437**, 285.

Dissociation de l'acide diéthylarsinique $(C_2H_5)_2AsO_2H$.

(α). Dissociation en tant que base.

(M : Détermination de H^+ par vitesse d'hydrolyse de l'acétate de méthyl dans les mélanges d'acide et de NO_3H).

$K_B = 3{,}7.10^{-13}$; $t = 25°$.

(β). Dissociation en tant qu'acide.

(M : Détermination par la méthode des indicateurs de H^+ dans des solutions de l'acide).

$K_A = 3.0.10^{-7}$; $t = 25°$.

2. R. Lorenz et E. Brehmer, *Z. anorg. Chem.*, 1923, **128**, 76.

3. R. Lorenz et E. Brehmer, *Ber. dtsch. chem. Ges.*, 1923, **56**, 742.

(M : conductivité).

K = constante de dissociation de l'acide; $t = 25°$.

	100 K.
2.	
Acide phénylarsinique.....	0,027
Acide *p*-hydroxyphénylarsinique.....	0,015
Acide *m*-toluidinearsinique.....	0,014
Acide méthoxy-N-acétarsanilique.....	0,030
Acide *p*-nitrophénylarsinique.....	0,14
Acide *o*-nitrophénylarsinique.....	0,037
Acide 2-nitro-4-aminophénylarsinique.....	0,0086
Acide 3-hydroxy-4-aminophénylarsinique...	0,007
3.	100 K.
Acide arsanilique.....	0,0057
Acide résorcinarsinique.....	0,0063
Acide dichlorphénolarsinique.....	0,056
Acide *o*-toluidine arsinique.....	0,0054
Acide *m*-nitrophénylarsinique.....	0,130
Acide *m*-nitro-*p*-hydroxyphénylarsinique....	0,082

Digitized by Google

II. — Liquides homogènes (*suite*).

Constantes de dissociation des bases aromatiques.

M. Bourgeaud et A. Dondelinger, *C. R.*, 1924, **179**, 1159.

(M : Détermination du degré d'hydrolyse des chlorhydrates).

K = constante de dissociation.

t = température du laboratoire (?).

Base.	K.
Méthylaniline	$2,1 \cdot 10^{-10}$
Diméthylaniline	$9,3 \cdot 10^{-11}$
Ethylaniline	$1,05 \cdot 10^{-9}$
Diéthylaniline	$2,7 \cdot 10^{-8}$
Indanylamine	$5,75 \cdot 10^{-7}$
Méthylindanylamine	$5,65 \cdot 10^{-8}$
Diméthylindanylamine	$1,7 \cdot 10^{-7}$
Ethylindanylamine	$2,7 \cdot 10^{-7}$
Diéthylindanylamine	$5,2 \cdot 10^{-8}$
Méthylbenzylamine	$7,95 \cdot 10^{-8}$
Diméthylbenzylamine	$1,05 \cdot 10^{-5}$
Ethylbenzylamine	$5,04 \cdot 10^{-8}$
Diéthylbenzylamine	$3,6 \cdot 10^{-5}$
Phénylindanylamine	$6,25 \cdot 10^{-13}$
o-Tolylindanylamine	$6,7 \cdot 10^{-14}$
m-Tolylindanylamine	$3,1 \cdot 10^{-12}$
p-Tolylindanylamine	$6,3 \cdot 10^{-13}$
m-Nitrophénylindanylamine	$3,5 \cdot 10^{-15}$
p-Nitrophénylindanylamine	$7,4 \cdot 10^{-16}$
4-Amino-1.3-xylylindanylamine	$2,0 \cdot 10^{-13}$
Méthylbenzylindanylamine	$7,4 \cdot 10^{-8}$
Diindanylamine	$2,9 \cdot 10^{-8}$
Méthylindanylamine	$4,4 \cdot 10^{-10}$
α-Naphtylindanylamine	$3,7 \cdot 10^{-13}$
β-Naphthylindanylamine	$1,8 \cdot 10^{-14}$
4-Amino-1.3-xylène	$5,65 \cdot 10^{-10}$
o-Toluidine	$3,1 \cdot 10^{-10}$
m-Toluidine	$7,0 \cdot 10^{-10}$
p-Toluidine	$4,5 \cdot 10^{-10}$
p-Nitroaniline	$1,0 \cdot 10^{-12}$
β-Naphthylamine	$2,0 \cdot 10^{-10}$

Constantes de dissociation des mono et dinitroquinols.

E.-B.-R. Prideaux et G.-R. Nunn, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 2110.

(M : Colorimétrique).

$p_k = -\log k$; t = température du laboratoire.

k_1, k_2, k_3 = première, seconde et troisième constantes de dissociation.

	k_1.	p_{k_1}.	p_{k_2}.	p_{k_3}.
Mononitroquinol	$5,6 \cdot 10^{-4}$	3,25	7,6	10,2
Dinitroquinol	$1,6 \cdot 10^{-3}$	2,8	5,2	9,05

Constantes de dissociation des oximes.

L.-B. Tansley, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 3164.

(M : Détermination de l'hydrolyse des chlorhydrates par catalyse de l'inversion du sucre de canne).

K_b = const. de dissociation des oximes.

$t = 55°7$.

Oxime.	K_b.
Diéthylcétoxime	$2,95 \cdot 10^{-10}$
Méthyléthylcétoxime	$8,13 \cdot 10^{-11}$
Méthyl-*n*-propylcétoxime	$6,57 \cdot 10^{-11}$
Acétoxime	$5,64 \cdot 10^{-11}$
Acetaldoxime	$4,86 \cdot 10^{-12}$
Diacétylmonoxime	$4,98 \cdot 10^{-13}$

Dissociation des dioximes.

G. Ponzio et B. Zanardi-Lamberti, *Gazz. Chim.*, 1923, **53**, 818.

(M : Conductivité).

K = const. de dissociation.

$t = 25°$.

	K.10^5.
3-Phényl-5-hydroxyfuro-(*a*, *b'*) diazol $C_6H_5(C_2N_2O)OH$	0,879
3-*p*-tolyl-5-hydroxyfuro-(*a*, *b'*) diazol $CH_3\,C_6H_4(C_2N_2O)OH$	0,022
3-Benzyl-5-hydroxyfuro-(*a*, *b'*) diazol $C_6H_5.CH_2.(C_2N_2O)OH$	0,140

Constante de dissociation de l'antipyrine (en tant que base).

S. Bodforss et A. Guthe, *Ber. dtsch. chem. Ges.*, 1924, **57**, 842.

(M : Détermination de la conductivité du chlorhydrate d'antipyrine).

$K_B = 2,8 \cdot 10^{-13}$; $t = 25°$.

Constantes de dissociation des indophénols et de leurs produits de réduction.

B. Cohen, H.-D. Gibbs et W.-M. Clarke, *Public Health Reports Washington*, 1924, **39**, 381 et 804.

(M : Titrage électrométrique avec leucoindigocarmine).

(Ox) oxydant = indophénol.
(Red) réducteur = produit de réduction.

$t = 30°$.

$$K_0 = \frac{[H^+][Ox^-]}{[H\,Ox]}; \quad K_r = \frac{[H^+][H_2\,Red^-]}{[H_3\,Red]}; \quad K_2 = \frac{[H^+][H\,Red^{--}]}{[H_2\,Red^-]}.$$

Substance.	K_0.	^0K_r.	K_2.
Phénolindophénol	$8,0 \cdot 10^{-9}$	$3,6 \cdot 10^{-10}$	$2,3 \cdot 10^{-11}$
o-Crésolindophénol	$4,2 \cdot 10^{-9}$	$3,0 \cdot 10^{-10}$	$1,3 \cdot 10^{-11}$
m-Crésolindophénol	$2,8 \cdot 10^{-9}$	$2,7 \cdot 10^{-10}$	$2,2 \cdot 10^{-11}$
Thymolindophénol	$1,6 \cdot 10^{-9}$	$1,4 \cdot 10^{-10}$	$1,5 \cdot 10^{-11}$
Carvacrolindophénol	$1,4 \cdot 10^{-9}$	$1,4 \cdot 10^{-10}$	$1,8 \cdot 10^{-11}$
o-Bromophénolindophénol	$7,8 \cdot 10^{-8}$	$3,0 \cdot 10^{-9}$	$5,8 \cdot 10^{-11}$
m-Bromophénolindophénol	$1,5 \cdot 10^{-8}$	$1,1 \cdot 10^{-9}$	$5,0 \cdot 10^{-11}$
o-Chlorophénolindophénol	$1,0 \cdot 10^{-7}$	$3,6 \cdot 10^{-9}$	$5,0 \cdot 10^{-11}$
Phénolindo-2.6-dibromophénol	$2,0 \cdot 10^{-6}$	$1,0 \cdot 10^{-7}$	$8,9 \cdot 10^{-11}$
m-Crésolorthoindophénol	$4,2 \cdot 10^{-9}$	$4,5 \cdot 10^{-10}$	$2,0 \cdot 10^{-11}$

Constantes de dissociation des indicateurs.

I.-M. Kolthoff, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1924, **43**, 144.

(M : Colorimétrique).

$$K = \frac{[H^+][Ind^-]}{[H\,Ind]}; \quad t = \text{température du laboratoire.}$$

Indicateur.	K.
Bleu de thymol (région acide)	$2,4 \cdot 10^{-2}$
Bleu de bromophénol	$1,0 \cdot 10^{-4}$
Méthyl orange	$2,0 \cdot 10^{-4}$
Rouge de méthyl	$9,0 \cdot 10^{-6}$
Bleu de bromocrésol	$8,0 \cdot 10^{-6}$
Pourpre de bromocrésol	$8,5 \cdot 10^{-7}$
Bleu de bromothymol	$8,4 \cdot 10^{-8}$
Rouge de phénol	$1,4 \cdot 10^{-8}$
Rouge de crésol	$6,5 \cdot 10^{-9}$
Rouge neutre	$1,4 \cdot 10^{-7}$
Bleu de thymol (région alcaline)	$1,1 \cdot 10^{-9}$

Digitized by Google

II. — Liquides homogènes (*suite*).

Constante de dissociation de l'isostrychnine.

E. Oliveri-Mandala et G. Comella, *Gazz. Chim.*, 1923, **53**, 619.

(M : Détermination de l'hydrolyse du chlorhydrate par hydrolyse catalytique de l'acétate de méthyle).

Constante de dissociation $= 0{,}53.10^{-11}$; $t = 25°$.

b. DISSOCIATIONS HYDROLYTIQUES.

$$Br_2 + H_2O \rightleftharpoons H^{\cdot} + Br' + HOBr.$$

B Pécsi, *Diss.*, Budapest, 1917.

(M : conductivité).

$$K = \frac{[H^{\cdot}][Br'][HOBr]}{[Br_2]} = \begin{cases} 0{,}66.10^{-10} & à \quad t = 0°, \\ 5{,}40.10^{-10} & à \quad t = 25°, \\ 1{,}56.10^{-8} & à \quad t = 40°. \end{cases}$$

$$K_2S + H_2O \rightleftharpoons KSH + KOH,$$
$$KSH + H_2O \rightleftharpoons KOH + H_2S.$$

J.-A. Wasastzerna, *Comm. Phys. Math. Soc. Scient. Fennica*, 1923, n^{os} 39 et 40.

(M : Détermination de la vitesse de saponification de $CH_3COOC_2H_5$ dans des solutions de sulfures de potassium).

$$K_1 = \frac{[KSH][KOH]}{[K_2S]} = 15; \qquad t = 0°,$$

$$K_2 = \frac{[OH'][H_2S]}{[HS']} = 10{,}5.10^{-8}; \qquad t = 25°.$$

$$[Ir(NH_3)_5X]^{\cdot\cdot} + H_2O \rightleftharpoons [Ir(NH_3)_5(H_2O)]^{\cdot\cdot\cdot} + X'$$
$$(X = Cl, Br, I).$$

Sels de l'acide pentammine iridium $\rightleftharpoons$ sels aquopentammine iridium.

A.-B. Lamb et L.-T. Fairhall, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 378.

(M : Détermination de Cl'(Br', I') par $AgNO_3$ dans le mélange en équilibre. Équilibre établi dans les deux sens.

C = concentration totale des aquo et halogénoammine.
Z = pourcentage des sels aquopentammines à l'équilibre.

X.	C.	Z.
$t = 95°$.		
Cl	0,0038	4,5
»	0,00093	26,1
»	0,0157	6,0
Br	0,0038	9,6
»	0,00093	30,8
»	0,0157	6,3
I	0,0038	13,1
»	0,00093	47,5
$t = 80°$.		
Br	0,00385	12,6

Hydrolyse de la *p*-toluène sulfonechloramide.

$$C_7H_7SO_2NCl_2 + H_2O \rightleftharpoons C_7H_7SO_2NHCl + HClO,$$
$$C_7H_7SO_2NHCl + H_2O \rightleftharpoons C_7H_7SO_2NH_2 + HClO.$$

F.-G. Soper, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 1899.

(M : Solubilité et détermination iodométrique du Cl_2 libre).

$$K_1 = \frac{[C_7H_7SO_2NHCl][HClO]}{[C_7H_7SO_2N.Cl_2]};$$

$$K_2 = \frac{[C_7H_7SO_2NH_2][HClO]}{[C_7H_7SO_2NHCl]}.$$

$t = 25$, $K_1 = 8{,}0 \times 10^{-7}$, $K_2 = 4{,}9 \times 10^{-8}$.

Hydrolyse des chlorhydrates d'oximes.

L.-B. Tansley, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 3164.

(M : Catalyse de l'inversion du sucre).

x = fraction du chlorhydrate hydrolysé; v = dilution $\left(\frac{\text{litres}}{\text{mols}}\right)$.

$$K_1 = \frac{x^2}{(1-x)v} e^{\frac{A(1-x)}{v} + \frac{Bx}{v}}$$ (A et B sont des constantes),

(*Voir* Goebel, *Z. physik. Chem.*, 1902, **42**, 59).

$$K_2 = \frac{x^2}{(1-x)v};$$

$$K_3 = \frac{x}{1-x}. \qquad t = 55°7.$$

(*a*). Oximes très solubles.

Chlorhydrates de	v.	$K_2.10^3$.	$K_1.10^3$.
Diéthylcétoxime	10–140	3,81— 0,632*d*	0,349
Méthyléthylcétoxime	20–160	4,39— 1,30 *d*	1,26
Méthyl*n*-propylcétoxime	10–120	9,32— 1,57 *d*	1,56
Acétoxime	8–120	18,7 — 1,72 *d*	1,82
Acetaldoxime	10 100	258—46,1 *d*	21,1
Diacétylmonoxime	20–100	566—293 *d*	209,7

(*b*). Oximes peu solubles.

(Le degré d'hydrolyse est indépendant de la dilution).

	$100x$.	K_3.
Acétophénoneoxime	63,77	1,754
α- et syn-benzaldoximes	78,50	3,651
Diméthylglyoxime	82,35	4,650
Benzylidèneacétoxime	82,70	4,780
Benzophénoneoxime	89,67	8,708
α-Benzyldioxime	93,30	13,920

Hydrolyse du chlorhydrate d'isostrychnine.

E. Oliveri-Mandala et G. Comella, *Gazz. chim.*, 1923, **53**, 619.

(M : Vitesse d'hydrolyse de l'acétate de méthyle en solution dans le chlorhydrate).

A $t = 25°$, 23,13 % d'une solution $\frac{n}{10}$ de chlorhydrate d'isostrychnine est hydrolysée.

c. RÉACTIONS DIVERSES.

$$Br' + Br_2 \rightleftharpoons Br'_3.$$

B. Pécsi, *Diss.*, Budapest, 1917.

(M : Distribution du Br_2 entre une solution de KBr et de CCl_4).

$$K = \frac{[Br'][Br_2]}{[Br'_3]} = 0{,}0763 \quad à \quad t = 0°,$$

$$K = 0{,}0674 \quad à \quad t = 40°.$$

Equilibres entre chlorures et bromures métalliques.

E.-A. Dancaster, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 2038.

(M : Distribution du Br_2 entre la phase aqueuse et CCl_4).

$$K = \frac{(na - b + x)x}{b - x}; \qquad t = 25°.$$

n = valence du métal; a = concentration du chlorure (initiale);
b = concentration du brome total titrable;
x = concentration du brome libre.

Digitized by Google

II. — Liquides homogènes (*suite*).

Équilibres entre chlorures et bromures métalliques (*suite*).

Halogénure.	Composé.	K. a=0,025.	a=0,05.	a=0,1.	a=0,5.	a=1,0.
$CuCl_2$	$CuCl_2Br_4$...	–	–	0,712	–	0,7125
$MgCl_2$	$MgCl_2Br_4$...	–	0,719	0,725	0,725	0,716
$CaCl_2$	$CaCl_2Br_4$...	–	–	0,723	0,724	0,731
$SrCl_2$	$SrCl_2Br_4$....	0,734	–	0,711	0,719	0,724
$BaCl_2$	$BaCl_2Br_4$....	0,718	–	0,730	0,729	0,729
$CdCl_2$	$CdCl_2Br_4$...	–	–	1,101	–	1,600
$HgCl_2$	$HgCl_2Br_4$...	–	–	0,938	–	1,044
$AlCl_3$	$AlCl_3Br_6$....	–	–	0,723	–	–

Equilibre entre I_2 et BaI_2.

J.-N. Pearce et W.-G. Eversole, *J. Phys. Chem.*, 1924, **28**, 255.

(M : Distribution de I_2 entre la couche aqueuse et CCl_4).

$$K_1 = \frac{(2a - b + x)x}{(b - x)}$$

$$K_2 = \frac{\left(2a - \frac{b-x}{2}\right)x^2}{\left(\frac{b-x}{2}\right)}$$

a = [BaI_2] initial,
b = concentration de l'Iode total,
x = concentration de l'iode libre (I_2).

Concentrations exprimées en gr.-mols. par 100^g H_2O.

$t = 25°$.

Équilibre en solutions non saturées en I_2.

a.	b.	$x.10^4$.	$K_1.10^4$.	N.
0,023	0,0039–0,0127	1,36–5,60	14,73–15,57	6
0,046	0,0046–0,023	0,8 –5,03	15,35–15,62	4
0,069	0,008 –0,037	0,95–5,56	15,51–15,64	4
0,138	0,0607–0,0883	4,24–6,99	15,08–15,24	2
		Moyenne.....	15,37	

Équilibre en solutions saturées en iode.

[BaI_2] = a.	[I_2](total) = b.	$K_1.10^4$.	$K_2.10^7$.
0,0000	0,001329	–	–
0,000686	0,002044	12,21	50,17
0,003120	0,004482	13,01	52,28
0,006287	0,007574	13,78	53,47
0,03167	0,03220	13,98	54,82
0,04772	0,04841	13,65	54,03
0,08048	0,07937	(14,12	55,18)
0,16497	0,1687	12,91	53,16
0,3488	0,3950	10,26	44,94
0,3963	0,4546	9,95	44,12
0,5719	0,8169	5,35	31,88
0,8764	1,4674	2,59	24,57
1,1922	2,8800	0,57	19,17

Equilibre en solutions aqueuses de CO_2.

C. Faurholt, *Publication spéciale*, Copenhague, 1924.

(M : Titrage et conductibilité).

(1) $CO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3$, $\quad K = \frac{[H_2CO_3]}{[CO_2]}$;

(2) $H_2CO_3 \rightleftharpoons H^+ + HCO_3^-$, $\quad K_1 = \frac{[H^+][HCO_3^-]}{[H_2CO_3]}$.

$K_1 = 2.10^{-4}$; $\quad K = \frac{1}{891}$; $\quad t = 0°$.

$K = \frac{1}{646}$; $\quad t = 18°$.

Equilibres entre H_2O_2 et des solutions de borates.

H. Menzel, *Z. physik. Chem.*, 1923, **105**, 402.

[M : (α) Distribution de H_2O_2 entre des solutions de métaborate de potassium et d'alcool amylique : (β) colorimétrique].

(α) $K_1 = \frac{[BO_2'][H_2O_2]}{[BO_2, H_2O_2)']}$; $\quad K_2 = \frac{[H^+][(BO_2, H_2O_2)']}{[HBO_2][H_2O_2]}$.

t.....	0°.	18°.
K_1.....	$2,4.10^{-2}$	$3,3.10^{-2}$
K_2.....	$>1,0.10^{-8}$	$1,7.10^{-8}$ approx.

(β) $K_2 = 2,0.10^{-8}$; $\quad t = 18°$.

$M^{\cdot\cdot} + n\text{-}NH_4OH \rightleftharpoons M(NH_3)_n^{\cdot\cdot} + n\text{-}H_2O$.

H.-J. de Wijs, *Thèse*, Delft, 1923.

(M : détermination de la tension de NH_3 dans la vapeur surmontant les solutions d'ions complexes).

$$K_n = \frac{[M^{\cdot\cdot}][NH_4OH]^n}{[M(NH_3)_n^{\cdot\cdot}]}; \qquad t = 25°.$$

$M^{\cdot\cdot}$.	K_2.	K_4.	K_6.
$Cu^{\cdot\cdot}$.....	$3,1.10^{-6}$	$1,7.10^{-10}$	–
$Cd^{\cdot\cdot}$.....	$2,6.10^{-5}$	$2,5.10^{-7}$	–
$Zn^{\cdot\cdot}$.....	$1,3.10^{-5}$	$1,1.10^{-9}$	–
$Ni^{\cdot\cdot}$.....	$2,4.10^{-5}$	$4,8.10^{-8}$	$2,1.10^{-8}$

Dissociation des ions complexes formés par Ag avec NH_3, avec des amines et avec d'autres composés organiques.

(1) (M : Détermination de Ag^+ par mesure de F. E. M.).

$Ag^+ + Am \rightleftharpoons (Ag.Am)^+$, $\quad k = \frac{[(Ag.Am)^+]}{[Ag^+][Am]}$;

$Ag^+ + 2Am \rightleftharpoons (Ag.2Am)^+$, $\quad K = \frac{[(Ag.2Am)^+]}{[Ag^+][Am]^2}$.

Am = ammoniaque ou amine.

$t = 16°$.

Am.	k.	K.
NH_3.....	–	$7,6.10^7$
$(C_2H_5)_2.NH$.....	$1,3.10^4$	$9,7.10^6$
$NH_2.CH_2.CH_2.NH_2$.....	$1,0.10^5$	$6,8.10^7$
$(CH_2)_6N_4$.....	$1,3.10^2$	$3.1.10^3$

(2) (M : F. E. M.).

$K = \frac{[Ag^+]^m[R]^n}{[Ag_mR_n^+]}$; $\quad t$ = température de laboratoire (?).

R = composés organiques.

R.	m.	$\frac{n}{m}$.	K.
Diméthylamine.....	1	2	$2,53.10^{-6}$
Diéthylamine.....	1	2	$1,71.10^{-6}$
Triéthylamine.....	1	2	$8,85.10^{-5}$
Hexaméthylènetétramine.....	1	2	$2,65.10^{-4}$
Glycocole (sel de Na).....	1	2	$1,10.10^{-5}$
Acétonitrile.....	1	2	$5,93.10^{-2}$
Propionitrile.....	1	2	$1,14.10^{-1}$
Cyanure d'éthylène.....	1	2	$1,00.10^{-1}$
Aniline.....	1	2	$5,85.10^{-4}$
o-Toluidine.....	1	2	$2,46.10^{-4}$
Thiourée.....	1	3	$1,39.10^{-14}$

Bibliographie :

(1) P. Job, *C. R.*, 1923, **176**, 442 et 1805.
(2) F.-G. Pawelka, *Z. Elektroch.*, 1924, **30**, 180.

Digitized by Google

II. — Liquides homogènes (*suite*).

$2FeCl_3 + H_3AsO_3 + H_2O \rightleftharpoons 2FeCl_2 + H_3AsO_4 + 2HCl$.

K. Jellinek et L. Winogradoff, *Z. Elektroch.*, 1924, **30**, 477.

(M : analytique).

$$K = \frac{[FeCl_3]^2[H_3AsO_3]}{[H_3AsO_4][FeCl_2]^2[HCl]^2}.$$

$t = 107$.

K (max.) $= 4,0.10^{-2}$; K (min.) $= 3,0.10^{-2}$;
K (moy.) $= 3,54.10^{-2}$.

$t = 127$.

K (max.) $= 1,4.10^{-1}$; K (min) $= 1,02.10^{-1}$;
K (moy.) $= 1,17.10^{-1}$.

(M : F. E. M.).

$K = 1,5.10^{-5}$; $t = 17°$.

$2Mn^{\cdot\cdot\cdot} \rightleftharpoons Mn^{\cdot\cdot} + Mn^{\cdot\cdot\cdot\cdot}$.

G. Grube et K. Huberich, *Z. Elecktroch.*, 1923, **29**, 8.

(M : F. E. M.).

$$K = \frac{[Mn^{\cdot\cdot}][Mn^{\cdot\cdot\cdot\cdot}]}{[Mn^{\cdot\cdot\cdot}]^2}; \qquad t = 12.$$

Mn total = 0,05 atomes-gr. par litre.

$[H_2SO_4]$.	K.	$[H_2SO_4]$.	K.	$[H_2SO_4]$.	K.
24,2	0,0013	18,5	0,0042	12,1	0,0127
21,6	0,0018	16,7	0,0050	10,6	0,0283
19,8	0,0040	15,0	0,0052	9,1	0,0698

Équilibres entre carbonate-carbamate.

Équilibres du type $(NH_4)_2CO_3 \rightleftharpoons NH_2.COONH_4 + H_2O$.

C. Faurholt, *Publication spéciale*, Copenhague, 1924.

(M : Titrage et conductivité).

$$K_1 = \frac{[AmH^+][OH']}{[Am]}; \qquad K_{H_2O} = [H^+][OH'];$$

$$K_2 = \frac{[Am][HCO_3']}{[AmH^+][CO_3'']}; \qquad K_3 = \frac{[Am][HCO_3']}{[Inat']};$$

$$K_4 = \frac{[CO_2][Am]^2}{[AmH^+][Inat^-]}.$$

Am = ammonique ou amine non dissociée;
Am^+H = ion ammonium, etc.;
Inat' = ion carbamate.

$t = 18°$.

	K_1.	$\frac{K_{H_2O}}{K_1}$.	K_2.	K_3.	K_4.
Ammonique.....	$10^{-4,76}$	$10^{-9,51}$	$10^{+0,80}$	$10^{-0,30}$	$10^{-3,36}$
Méthylamine.....	$10^{-3,38}$	$10^{-10,89}$	$10^{-0,59}$	$10^{-2,2}$	$10^{-6,60}$
Diméthylamine...	$10^{-3,22}$	$10^{-11,05}$	$10^{-0,75}$	$10^{-1,66}$	$10^{-6,30}$
Glycine.....	$10^{-4,24}$	$10^{-10,03}$	$10^{+0,27}$	$10^{-1,52}$	$10^{-5,04}$

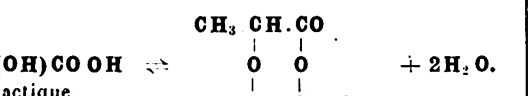
$CS(NH_2)_2 \rightleftharpoons NH_4SCN$.

G.-H. Burrows, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924. **46**, 1623.

(M : Analytique. Équilibre approché dans les deux sens).

x = % de NH_4SCN dans le mélange de NH_4SCN et de $CS(NH_2)_2$ à l'équilibre.

Solvant.	t.	x.	N.
Alcool propylique *n*.....	132	80,7	2
» »	156	76,5	2
» butylique *n*.....	132	76,0	2
» »	156	71,5	2
Aucun.....	132	66,5	3
»	156	73,5	4
»	182	77,8	2



$2CH_3CH(OH)COOH \rightleftharpoons$ (lactide) $+ 2H_2O$.

Acide lactique. — Lactide.

G.-I. Thurmond et G. Edgar, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1924, **16**, 823.

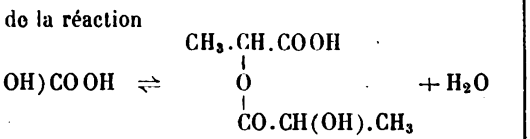
(M : Solutions d'acide lactique chauffé en tubes scellés. On détermine ensuite la partie d'acide lactique, d'anhydride et de lactide).

$$K = \frac{(\text{mols de lactide}) \times (\text{mols d'}H_2O)^2}{(\text{mols d'acide})^2 \times (\text{mols totales})}$$ (négligeant l'anhydride formé).

$t = 155°$.

K (max.) $= 0,0659$; K (min.) $= 0,0410$;
K (moy.) $= 0,0567$; N $= 13$.

L'équilibre de la réaction



$2CH_3.CH(OH)COOH \rightleftharpoons$ (anhydride) $+ H_2O$

a été aussi étudié, mais a donné des résultats irréguliers pour K.

Équilibres entre acétone et diols.

Diol + Acétone $\rightleftharpoons$ composé acétonique + H_2O.

J. Boëseken et P.-H. Hermans, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1923, **42**, 1104; P.-H. Hermans, *Z. physik. Chem.*, 1924, **113**, 337.

(M : Titrage iodométrique de l'acétone libre et détermination gravimétrique du diol et du composé acétonique. Equilibre atteint en présence de 0,5 % — 1,0 % de H_2SO_4).

$$K = \frac{[\text{composé acétonique}][H_2O]}{[\text{Diol}][\text{Acétone}]}.$$

Diol.	K ($t = 18°$).	Diol.	K ($t = 18°$).
Glycol.....	0,14	Propane-1.3-diol....	0,026
α-Monochlorhydrine.	0,28	*cis*-Cyclopentanediol.	>10
Propane-1.2-diol....	0,44	*cis*-Cyclohexanediol..	0,16
Glycérine.....	0,74		

Diol.	K. $t = 18°$.	K. $t = 50°.9$.
cis-Hydrindènediol.....	10,74	4,135
cis-1.2-Tétrahydronaphtalènediol..	6,488	2,717
cis-1.3-Tétrahydronaphtalènediol..	3,303	1,502
i-Hydrobenzoïne.....	0,4402*	0,2662
r-Hydrobenzoïne.....	8,557*	4,292

* $t = 25°$.

Équilibre entre les amino-acides et la formaldéhyde en solution aqueuse.

J. Svehla, *Ber. dtsch. chem. Ges.*, 1923, **56**, 331.

(M : *a*. Cryoscopique. — *b*. Détermination de la solubilité de l'amino-acide dans l'eau et dans les solutions de formaldéhyde).

$$K = \frac{[\text{Aldéhyde}][\text{Acide}]}{[\text{Aldéhyde-Composé acide}]}.$$

(*a*) $t = 0°$.

Amino-acide.	$K_{moy.}$	$K_{max.}$	$K_{min.}$	N.
Glycocole.....	1,73	1,85	1,66	7
Alanine.....	16,7	20,0	13,9	6
Valine.....	28,9	34,2	23,3	6

Digitized by Google

II. — Liquides homogènes (*suite*).

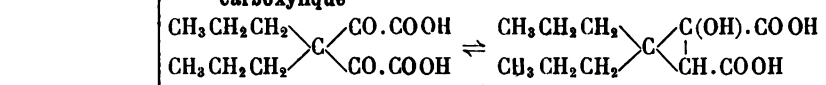
Équilibre entre les amino-acides et la formaldéhyde en solution aqueuse (*suite*).

(*b*) $t = 25°$.

Amino-acide.	$K_{moy.}$	$K_{max.}$	$K_{min.}$	N.
Alanine	14,1	14,9	13,1	8
Leucine	36,8	40,3	33,2	6
Acide asparagique	25,7	27,5	23,5	8
Acide glutamique	30,7	33,1	30,7	9
Leucylglycine	7,11	7,55	6,54	6

* $K = \frac{[\text{Aldéhyde}]^2\,[\text{Acide}]}{[\text{Composé}]}$.

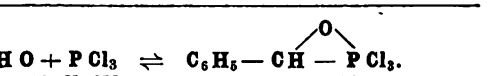
Équilibre entre l'acide α-céto-ββ-di-*n*-propylglutarique et l'acide 3 : 3 : di-*n*-propylcyclopropan-1-ol-1 : 2-dicarboxylique



L. Bains et J.-F. Thorpe, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 1206.

(M : Détermination de l'acide hydroxylé par précipitation et pesée).

En présence d'un excès de plus de 60 % de KOH à 100°, la position d'équilibre est telle que 29 % de l'acide existent sous la forme cétonique et 71 % sous la forme hydroxylée.



J.-B. Conant et V.-H. Wallingford, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 192.

(M : Analytique).

$$K = \frac{[C_6H_5CHOPCl_3]}{[C_6H_5CHO]\,[PCl_3]}; \qquad t = 25°.$$

$K_{moy.} = 0,309$; $K_{min.} = 0,126$; $K_{max.} = 0,533$.

Dans quelques expériences, la réaction fut faite en solution benzénique.

Éthérification du cyclohexanol et de ses homologues par l'acide acétique.

G. Cauquil, *C. R.*, 1924, **178**, 323 et 1538.

(M : Titration).

$$K = \frac{[\text{Alcool}]\,[\text{Acide}]}{[\text{Ether}]\,[\text{Eau}]}; \qquad t = 95°.$$

Alcool.	K.
Cyclohexanol	0,635
o-Méthylcyclohexanol	1,012
Diméthyl-1.3.4-cyclohexanol	1,221
m-Méthylcyclohexanol	0,7
p-Méthylcyclohexanol	0,716
o-Éthylcyclohexanol	1,063

Anthracène + Acide picrique ⇌ Picrate d'anthracène.

O. Dimroth et C. Bamberger, *Ann. der Chemie*, 1924, **438**, 67.

(M : Détermination de l'anthracène total et de l'acide picrique total en solution d'équilibre avec le picrate d'anthracène, et, soit l'acide picrique, soit l'anthracène.

$$K = \frac{[\text{Picrate d'anthracène}]}{[\text{Anthracene}]\,[\text{Acide picrique}]}; \qquad t = 24°15.$$

Solvant.	K.	Solvant.	K.
Alcool	5,3	Ligroïne	10,9
Chloroforme	6,4	Tétrachlorure de carbone	21,1
Ether	6,6		

Équilibres entre hydrazyles et tétrazanes.

$2[R_2N-\underset{|}{N}-R'] \rightleftharpoons (R_2N-\underset{|}{N}-R')_2$.

S. Goldschmidt, *Ann. der Chemie*, 1924, **437**, 191.

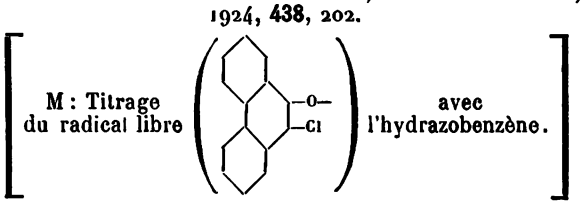
(M : La solution d'hydrazyle en équilibre est titrée rapidement avec de l'hydroquinone, qui réagit seulement sur l'hydrazyle).

$$K = \frac{[R_2N-\underset{|}{N}-R']^2}{[(R_2N-\underset{|}{N}-R')_2]}.$$

R.	R'.	Solvant.	*t*.	K.
Phényl	Benzoyl	Toluène	0	$2,3.10^{-2}$
»	»	»	−18	$2,0.10^{-4}$
»	»	$CHCl_3$	−18	$2,5.10^{-3}$
»	»	CCl_4	−18	$1,2.10^{-4}$
»	»	Ether	0	$4,6.10^{-4}$
»	»	»	−18	$8.2.10^{-5}$
»	»	Acétone	0	$1,9.10^{-3}$
»	»	»	−18	$3,3.10^{-4}$
»	Anisoyl	Toluène	−18	$4,3.10^{-4}$
»	*o*-Nitrobenzoyl	»	0	$2,8.10^{-5}$
»	»	»	−18	$4,5.10^{-6}$
»	»	$CHCl_3$	−18	$7,7.10^{-5}$
»	*m*-Nitrobenzoyl	Toluène	−18	$2,3.10^{-3}$
»	*p*-Nitrobenzoyl	»	−18	$5,3.10^{-4}$

Équilibre entre 9-chlor-10-phenanthroxyl et son dimère.

S. Goldschmidt et C. Steigerwald, *Ann. der Chemie*, 1924, **438**, 202.



$$K = \frac{[\text{radical libre}]^2}{[\text{Dimère}]}.$$

Solvant.	*t*.	K.
Pyridine	17	5.10^{-3}
$CHCl_3$ + 0,5 % pyridine	15	7.10^{-4}
» »	0	$2,9.10^{-4}$
» + 0,05 % pyridine	15,5	3.10^{-5}

Tautomérisme : Équilibres : céto-énol.

P. Grossmann, *Z. physik. Chem.*, 1924, **109**, 35.

(M : Titrage par le brome).

x = % de la forme énol à l'équilibre.

C = concentration.

(*a*) **Éther acétoacétique.**

Solvant.	C.	*t*.	x.
Hexane	0,01	(1)	60,4
»	0,00167	»	63,9
»	0,02	25	54,0
»	0,02	0	60,0
Ether	0,02	0	34,0
»	»	20	31,0
»	»	25	29,5
Alcool éthylique	»	25	10,8
»	»	0	12,9
Alcool méthylique	»	25	5,9
»	»	0	7,1

(1) Température du laboratoire.

Digitized by Google

II. — Liquides homogènes (*fin*).

Tautomérisme : Équilibres céto-énol (*suite*).

(*a*) **Éther acétoacétique** (*suite*).

Solvant.	C.	*t.*	*x.*
Alcool amylique.....	0,02	25	16,6
»	»	0	21,2
CCl_4.....	»	25	34,5
»	»	0	38,5

(*b*) **Acétylacétone.**

Alcool méthylique.....	0,1	0	64,9
»	»	25	64,4
Alcool éthylique.....	»	0	73,0
»	»	25	70,0
Alcool amylique.....	»	0	77,0
»	»	25	76,0
Eau.....	»	0	19,0
»	»	25	17,0

(*c*) **Éther acétoacétique dans les mélanges de $CHCl_3$ et de C_2H_5OH.**

[Éther acétoacétique] = 0,2; $t = 20°$.

r = volume % C_2H_5OH.

r....	0	16,66	33,33	50,0	66,67	83,33	100
x....	8,12	6,95	6,75	7,05	7,79	9,08	10,02

Tautomérisme : Équilibres céto-énol (*suite*).

(*d*) **Équilibre en solutions alcalines.**

(M : Titrage par le brome et spectre d'absorption).

Les deux groupes CO peuvent être énolisés.

t = température du laboratoire.

Éther acétoacétique.

[Éther].	[NaOH].	*x.*
Solvant : H_2O.		
0,1	0,01	8,2
»	0,02	16,5
»	0,05	33,4
»	0,1	65
0,05	»	80
0,02	»	100
0,01	»	101
Solvant : 96 % C_2H_5OH.		
0,02	0,1	116
0,01	0,1	120
[$NaOC_2H_5$].		
Solvant : C_2H_5OH.		
0,02	0,1	131,5

Acétylacétone.

[Cétone].	[NaOH].	*x.*
Solvant : H_2O.		
0,01	0,001	18,4
»	0,002	22,7
»	0,005	47
»	0,01	87,5
»	0,02	93
»	0,05	101
0,1	0,02	22
»	0,05	47,5
»	0,1	87
[$NaOC_2H_5$].		
Solvant : C_2H_5OH.		
0,02	0,1	125,1

III. — SYSTÈMES SOLIDE-GAZ.

a. DISSOCIATION DES HALOGÉNURES MÉTALLIQUES.

$2IrCl_3 \rightleftharpoons 2IrCl_2 + Cl_2$.

H. Remy, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **137**, 365.

$IrCl_3$ fraîchement préparé.

$t°$.....	526	620	640	727	753
p.....	37	80	113	538	641

$IrCl_3$ chauffé préalablement au voisinage de la température de ramollissement.

$t°$.....	576	601	650	677	732	743
p.....	49	57	95	126	371	581

$IrCl_4\,2KCl \rightleftharpoons Ir + 2KCl + 2Cl_2$.

G. Gibe, *C. R.*, 1923, **176**, 241.

$$\log p_1 = -\frac{5280}{T} + 6{,}41 \log T - 12{,}86;$$

$$\log p_2 = -\frac{39400}{T} - 65{,}72 \log T - 237{,}5.$$

Valeurs choisies.

$t°$.	p (obs.).	p_1 (calc.).	p_2 (calc.).
574.....	9,2	4,7	–
600.....	14,6	8,8	–
638.....	20,0	20,7	–
663.....	38,1	35,2	–
692.....	64,1	63,2	–
719.....	105,8	106,2	–
739.....	153,7	153,8	–
741.....	159,6	159,6	140,8
762.....	243,5	232,1	222,8
784.....	345,6	339,0	330,5
807.....	540,7	505,8	537,5
820.....	653,4	613,9	653,4
844.....	933,2	857,7	933,2

$2RuCl_3 \rightleftharpoons 2Ru + 3Cl_2$.

1. H. Rémy, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **137**, 365.

Valeurs choisies.

$t°$.....	720	736	745	766	777	815	841
p.....	138	160	176	252	294	527	727

2. L. Wöhler et P. Balz, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **139**, 411.

$t°$.....	450	510	548	620	700	740
p.....	24	30	38	68	187	389

b. DISSOCIATION DES OXYDES.

$2CuO \rightleftharpoons Cu_2O + \frac{1}{2}O_2$.

R. Ruer et M. Nakamoto, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1923, **42**, 675.

(M : Détermination de la perte de poids de l'oxyde le plus élevé par chauffage dans un courant gazeux renfermant une quantité connue d'oxygène).

$p = 0{,}2$ atm; $t° = 1026$ à 1036;
$p = 1{,}0$ atm; $t° = 1105$.

$3Fe_2O_3 \rightleftharpoons 2Fe_3O_4 + \frac{1}{2}O_2$.

R. Ruer et M. Nakamoto, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1923, **42**, 675.

(M : Détermination de la perte de poids de l'oxyde le plus élevé par chauffage dans un courant gazeux renfermant une quantité connue d'oxygène).

$p = 0{,}2$ atm; $t° = 1370$ à 1400;
$p = 1{,}0$ atm; $t° = 1440$ à 1470.

$RuO_2 \rightleftharpoons Ru + O_2$.

H. Rémy, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **137**, 365.

$t° = 930$, $p = 23{,}6$;

pour les valeurs de $\frac{Ru}{RuO_2}$ dans la phase solide $> \frac{1}{4}$.

Formation de solutions solides saturées.

Digitized by Google

III. — Systèmes solide-gaz (*suite*).

c. DISSOCIATION DES HYDRURES.

Dissociation de l'hydrure de calcium.

C.-A. Kraus et C.-B. Hurd, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 2559.

p = en centimètres de mercure.

$t°$.	p.	$t°$.	p.	$t°$.	p.
985.....	57,50	921.....	18,26	843,6....	4,82
978,8....	44,08	905,4....	14,08	834.....	3,76
958,2....	33,14	892.....	10,80	792.....	1,52
934,7....	23,41	871,2....	8,40	769,2....	0,93
931,5....	22,36	864,3....	6,79	734,0....	0,42

d. DISSOCIATION DES NITRATES, HYDROXYDES ET CARBONATES.

Dissociation de $MgCO_3$.

$MgCO_3 \rightleftharpoons MgO + CO_2$.

1. W. Manchot et L. Lorenz, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **134**, 297.

(M : Manométrique).

$t°$.....	400	450	490	540	570
p.....	<0,1	6,8	59,0	747	>1340

2. M. Centnerszwer et B. Bruzs, *Z. physik. Chem*, 1924, **114**, 327.

(M : Dynamique).

t = température à laquelle $p = 760$.

$MgCO_3$ préparé par synthèse.

	$t°$.
$2MgCO_3 \rightleftharpoons MgO.MgCO_3 + CO_2$.....	373
$2[MgO.MgCO_3] \rightleftharpoons [MgO]_2MgCO_3 + CO_2$.....	437
$[MgO]_2MgCO_3 \rightleftharpoons 4MgO + CO_2$.....	469

Magnésite (rhombique).

$4MgCO_3 \rightleftharpoons MgO.3MgCO_3 + CO_2$.....	402
$2MgCO_3 \rightleftharpoons MgO.MgCO_3 + CO_2$.....	437
$MgO.MgCO_3 \rightleftharpoons 2MgO + CO_2$.....	480

$CaCO_3 \rightleftharpoons CaO + CO_2$.

F.-H. Smyth et L.-H. Adams, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 1167.

Valeurs choisies.

$t°$.	p.	$t°$.	p.
842,3.....	343,0	1049,3.....	4984
854,5.....	404,1	1082,5.....	6758
868,9.....	510,9	1157,7.....	14202
906,5.....	875,0	1226,3.....	26093
937,0.....	1345	1240,9.....	29718

Dissociation de la calcite, de la magnésite et de la dolomite.

A.-E. Mitchell. *J. Chem. Soc. London*, 1923, **123**, 1055.

Valeurs choisies.

Calcite.

T.	p.	T.	p.	T.	p.
876...	2,4	1084...	10,0	1161...	316,2
929...	2,9	1109...	17,8	1166...	616,6
980...	3,6	1135...	46,5	1169...	761,0
1032...	5,2	1148...	100,0		

Dissolution de la calcite, de la magnésite, etc. (*suite*).

Magnésite.

T.	p.	T.	p.	T.	p.
720...	10,5	860...	27,5	1000...	316,5
760...	12,9	880...	34,6	1020...	602,5
800...	16,6	950...	61,2	1029...	760
840...	23,0	980...	117		

Dolomite

T.	p.	T.	p.	T.	p.
780...	7,5	995...	43,6	1095...	505
820...	9,0	1042...	100,0	1100...	603
896...	14,6	1070...	212,7	1105...	605
940...	22,0	1085...	352		

$CdCO_3 \rightleftharpoons CdO + CO_2$

M. Centnerszwer et L. Andrusov, *Z. physik. Chem.*, 1924, **111**, 79.

(M : Statique et dynamique).

$t°$.....	320	330	340	350	360
p.....	100	190	330	570	1025

$\log p = -12,44 + 0,02439\,T.$

Dissociation des carbonates des métaux de terres rares.

J. Preiss et N. Rainer, *Z. anorg. Chem.*, 1923, **131**, 287.

[M : (α) : Détermination de la courbe. Accroissement de la température. Temps. — (β) : Détermination de la courbe. Perte de poids. Température].

t = température à laquelle $p = 760$.

	$t°$. α.	$t°$. β.
$La_2O_3.3CO_2 \rightleftharpoons La_2O_3.CO_2 + 2CO_2$....	510–530	400–600
$La_2O_3.CO_2 \rightleftharpoons La_2O_3 + CO_2$....	912	905
$Pr_2O_3.3CO_2 \rightleftharpoons Pr_2O_3.CO_2 + 2CO_2$....	470–490	400–550
$Pr_2O_3.CO_2 \rightleftharpoons Pr_2O_3 + CO_2$....	833	815
$Nd_2O_3.3CO_2 \rightleftharpoons Nd_2O_3.CO_2 + 2CO_2$....	520–530	400–550
$Nd_2O_3.CO_2 \rightleftharpoons Nd_2O_3.\frac{1}{2}CO_2 + \frac{1}{2}CO_2$....	817	810
$Nd_2O_3.\frac{1}{2}CO_2 \rightleftharpoons Nd_2O_3 + \frac{1}{2}CO_2$....	–	870
$Ce_2O_4.3CO_2 \rightleftharpoons Ce_2O_4.\frac{1}{2}CO_2 + 2\frac{1}{2}CO_2$....	480–500	300–380

e. DISSOCIATION DES SULFATES ET SULFURES.

Système Cu — S — O.

W. Reinders et F. Goudriaan, *Z. anorg. Chem.*, 1923, **127**, 85.

Voir T. A., IV (2), 870.

f. DISSOCIATION DES HYDRATES.

Pression de dissociation des hydrates de LiCl, LiBr, LiI.

G.-F. Hüttig et F. Reuscher, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **137**, 166.
G.-F. Hüttig et F. Pohle, *ibid*, 1924, **138**, 1.

$LiCl.3H_2O \rightleftharpoons LiCl.2H_2O + H_2O$.

$t°$.....	−35	−29	−25	−16,5
p.....	<0,2	0,3	0,3	0,8[a]

Digitized by Google

III. — Systèmes solide-gaz (*suite*).

Pression de dissociation des hydrates de LiCl, LiBr, LiI (*suite*).

$LiCl\,2H_2O \rightleftharpoons LiCl\,H_2O + H_2O$.

$t°$			
.....	0	10	12,5
p.....	0,16-0,4	1,2	2[a]

$LiCl\,H_2O \rightleftharpoons LiCl + H_2O$.

$t°$					
.....	30	35	40	45	50
p.....	0,4	0,8	1,2	1,6	2,8
$t°$	55	60	65	70	100,5
p.....	3,8	6,0	8,8	12,6	90[a]

$LiBr.2H_2O \rightleftharpoons LiBr\,H_2O + H_2O$.

$t°$				
.....	4	18	28	32
p.....	0,14	0,6	1,0	2,8[a]

$LiBr\,H_2O \rightleftharpoons LiBr + H_2O$.

$t°$				
.....	80	103,7	120	159
p.....	1,8[b]	9,3	26,1[b]	228[ab]

$LiI.3H_2O \rightleftharpoons LiI.2H_2O + H_2O$.

$t°$			
.....	65	70	70,5
p.....	3,0	5,0	7,0[a]

$LiI.2H_2O \rightleftharpoons LiI.H_2O + H_2O$.

$t°$			
.....	70	75	77
p.....	3,0	4,0	4,5[a]

$LiI.H_2O \rightleftharpoons LiI.0,5H_2O + 0,5H_2O$.

$t°$					
.....	110	115	120	125	130
p.....	4,4	4,8	5,6	6,0	6,5[a]

$LiI.0,5H_2O \rightleftharpoons LiI + 0,5H_2O$.

$t°$					
.....	125	130	140	150	160
p.....	3,6	4,0	5,0	6,2	7,2

[a] Quadruple point. La solution saturée formant la quatrième phase.
[b] Valeur calculée.

$CuSO_4\,5H_2O \rightleftharpoons CuSO_4\,3H_2O + 2H_2O$.

J.-R. Partington et D.-B. Huntingford, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 160.

(M : Méthode Ostwald-Walker).

$t°$				
.....	25	25	30	35
p.....	7,92	7,78*	11,74	17,01

* W.-C. Schumb, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 342.

Pression de dissociation des hydrates de quelques chlorures et sulfates.

1. W.-C. Schumb, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 342.

(M : Méthode d'Ostwald-Walker). $t = 25°$.

	p.
$BaCl_2.2H_2O \rightleftharpoons BaCl_2H_2O + H_2O$	5,50
$SrCl_2.6H_2O \rightleftharpoons SrCl_2.2H_2O + 4H_2O$.....	8,52
$Na_2SO_4.10H_2O \rightleftharpoons Na_2SO_4 + 10H_2O$.....	19,16
$MgSO_4.7H_2O \rightleftharpoons MgSO_4.6H_2O + H_2O$	12,50
$ZnSO_4.7H_2O \rightleftharpoons ZnSO_4.6H_2O + H_2O$.....	15,34
$FeSO_4.7H_2O \rightleftharpoons FeSO_4.6H_2O + H_2O$.....	14,56
$CoSO_4.7H_2O \rightleftharpoons CoSO_4.6H_2O + H_2O$.....	16,58
$NiSO_4.7H_2O \rightleftharpoons NiSO_4.6H_2O + H_2O$.....	20,69

2. F. Krauss et H. Gerlach, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **140**, 61.

$BeSO_4.4H_2O \rightleftharpoons BeSO_4.2H_2O + 2H_2O$. $t = 114°$. $p = 18,0$.

$Na_2HAsO_4.12H_2O \rightleftharpoons Na_2HAsO_4.7H_2O + 5H_2O$.

G.-R. Partington et D.-B. Huntingford, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 160.

(M : Méthode d'Ostwald-Walker.

$t°$			
.....	25	30	35
p.....	11,10	15,25	20,74

$MoO_3.2H_2O \rightleftharpoons MoO_3.H_2O + H_2O$.

G.-F. Hüttig et B. Kurre, *Z. anorg. Chem.*, 1923, **126**, 167.

(M : Tensi-endiométrique).

$t = 61$; $p = 17$.

$CuSO_4.M_2SO_4.6H_2O \rightleftharpoons CuSO_4.M_2SO_4.2H_2O + 4H_2O$.

R.-M. Caven et J. Ferguson, *J. Chem. Soc. London*, 1922, **121**, 1406

(M : Manométrique).

Valeurs choisies.

$CuSO_4.K_2SO_4\,6H_2O$.

$$\log p_{calc.} = 4,574 + \frac{1251}{T} - \frac{696500}{T^2}.$$

$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$
13,8.....	3,0	39,1.....	26,8	62,6.....	130,4
26,9.....	10,4	44,5.....	40,6	70,0.....	201,1
30,3.....	13,0	51,8.....	66,9	76,8.....	288,4
34,9.....	19,5	55,6.....	86,3		

$CuSO_4.Rb_2SO_4.6H_2O$.

$$\log p_{calc.} = 4,930 + \frac{1040}{T} - \frac{682600}{T^2}.$$

$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$
20,3.....	3,6	43,2.....	24,5	59,9.....	77,7
29,8.....	8,3	49,4.....	38,4	70,1.....	145,2
35,9.....	14,2	55,0.....	57,3		

$CuSO_4.Tl_2SO_4.6H_2O$.

$$\log p_{calc.} = 4,204 + \frac{1485}{T} - \frac{762600}{T^2}.$$

$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$
20,3.....	2,7	39,5.....	13,5	56,8.....	49,3
29,8.....	6,1	45,6.....	22,7	62,8.....	72,9
34,7.....	9,3	50,3.....	32,2	70,2.....	114,6

$CuSO_4.(NH_4)_2SO_4\,6H_2O$.

$$\log p_{calc.} = 1,254 + \frac{3562}{T} - \frac{1132600}{T^2}.$$

$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$
30,3.....	5,1	45,9.....	19,4	60,9.....	57,5
35,5.....	8,5	51,2.....	29,3	68,8.....	94,3
40,5.....	12,9	57,2.....	45,4	77,7.....	159,6

$CuSO_4\,Cs_2SO_4.6H_2O$.

$$\log p_{calc.} = -6,052 + \frac{8234}{T} - \frac{1911600}{T^2}.$$

$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$
17,1.....	0,8	41,6.....	14,3	71,3.....	99,8
23,7.....	1,6	51,8.....	28,6	77,8.....	138,0
30,3.....	3,7	58,5.....	44,2		
34,9.....	5,7	64,9.....	68,3		

Digitized by Google

III. — Systèmes solide-gaz (*suite*).

Pression de dissociation des hydrates du type $M\ SO_4.M_2^{I}SO_4.6H_2O$.

R.-M. Caven et J. Ferguson, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 1307. (M : Manométrique).

Valeurs choisies.

$CoSO_4.K_2SO_4.6H_2O \rightleftharpoons CoSO_4.K_2SO_4.2H_2O + 4H_2O.$

$$\log p_{calc.} = 6{,}764 - \frac{265{,}7}{T} - \frac{451350}{T^2}.$$

$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$
26,5.....	7,2	45,7.....	30,6	66,3.....	114,6
32,8.....	11,6	54,0.....	53,5	76,3.....	201,3
39,6.....	19,2	60,6.....	81,6		

$CoSO_4.Rb_2SO_4.6H_2O \rightleftharpoons CoSO_4.Rb_2SO_4.2H_2O + 4H_2O.$

$$\log p_{calc.} = 3{,}740 + \frac{1594}{T} - \frac{762740}{T^2}.$$

$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$
27,4.....	4,1	45,3.....	16,3	65,1.....	59,9
33,3.....	6,8	52,6.....	26,9	76,1.....	112,2
38,4.....	9,7	58,9.....	41,7		

$CoSO_4.Cs_2SO_4.6H_2O \rightleftharpoons CoSO_4.Cs_2SO_4.2H_2O + 4H_2O.$

$$\log p_{calc.} = 8{,}164 - \frac{1221}{T} - \frac{313270}{T^2}.$$

$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$
29,2.....	5,1	53,8.....	31,3	66,2.....	70,1
41,0.....	12,2	58,8.....	44,0	75,0.....	118,6
47,0.....	19,6				

$CoSO_4(NH_4)_2SO_4.6H_2O \rightleftharpoons CoSO_4.(NH_4)_2SO_4.2H_2O + 4H_2O.$

$$\log p_{calc.} = 7{,}600 + \frac{843{,}4}{T} - \frac{388300}{T^2}.$$

$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$
35,3.....	5,7	54,0.....	25,0	67,3.....	58,7
43,8.....	11,8	61,7.....	41,2	82,2.....	140,9
50,7.....	19,3				

$NiSO_4K_2SO_4.6H_2O \rightleftharpoons NiSO_4.K_2SO_4.2H_2O + 4H_2O.$

$$\log p_{calc.} = 0{,}981 + \frac{3329}{T} - \frac{1039000}{T^2}.$$

$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$
33,8.....	6,2	55,8.....	31,2	66,5.....	59,6
35,1.....	14,6	60,8.....	42,8	76,2.....	98,1

$NiSO_4.Rb_2SO_4.6H_2O \rightleftharpoons NiSO_4.Rb_2SO_4.2H_2O + 4H_2O.$

$$\log p_{calc.} = 10{,}563 - \frac{2937}{T} - \frac{44740}{T^2}.$$

$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$
32,5.....	3,0	49,6.....	10,5	67,1.....	35,2
40,1.....	5,5	58,3.....	19,9	74,8.....	55,7

$NiSO_4.Cs_2SO_4.6H_2O \rightleftharpoons NiSO_4.Cs_2SO_4.2H_2O + 4H_2O.$

$$\log p_{calc.} = -1{,}730 + \frac{4798}{T} - \frac{1249600}{T^2}.$$

$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$
35,0.....	4,8	48,7.....	12,6	65,7.....	35,4
44,2.....	9,0	55,9.....	18,9	82,0.....	75,2

Pression de dissociation des hydrates du type $M^{II}SO_4.M_2^{I}SO_4.6H_2O$ (*suite*).

$NiSO_4.(NH_4)_2SO_4.6H_2O \rightleftharpoons NiSO_4.(NH_4)_2SO_4.2H_2O + 4H_2O.$

$$\log p_{calc.} = 2{,}370 + \frac{2437}{T} - \frac{946400}{T^2}.$$

$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$
33,5.....	1,6	53,7.....	9,2	68,0.....	24,3
40,9.....	3,4	61,1.....	18,6	72,8.....	31,9
48,2.....	5,7				

$ZnSO_4.K_2SO_4.6H_2O \rightleftharpoons ZnSO_4.K_2SO_4.2H_2O + 4H_2O.$

$$\log p_{calc.} = 10{,}834 - \frac{2992}{T}.$$

$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	p obs.
16,2.....	3,6	45,4.....	27,3	57,2.....	59,6
35,9.....	14,1	49,2.....	34,2	63,4.....	87,1
38,7.....	16,6				

$ZnSO_4.Rb_2SO_4.6H_2O \rightleftharpoons ZnSO_4.Rb_2SO_4.2H_2O + 4H_2O.$

$$\log p_{calc.} = 3{,}739 + \frac{1804}{T} - \frac{845640}{T^2}.$$

$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$
33,3.....	3,6	55,6.....	25,2	77,5.....	100,2
41,2.....	7,9	64,7.....	46,0	81,5.....	125,1
47,6.....	13,6	70,2.....	65,0		

$ZnSO_4.Cs_2SO_4.6H_2O \rightleftharpoons ZnSO_4.Cs_2SO_4.2H_2O + 4H_2O.$

$$\log p_{calc.} = 1{,}733 + \frac{3135}{T} - \frac{1059800}{T^2}.$$

$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$
34,4.....	5,4	46,7.....	15,0	60,8.....	41,1
41,0.....	9,3	53,4.....	25,2	70,7.....	76,4

$ZnSO_4.(NH_4)_2SO_4.6H_2O \rightleftharpoons ZnSO_4.(NH_4)_2SO_4.2H_2O + 4H_2O$

$$\log p_{calc.} = 5{,}636 + \frac{471{,}5}{T} - \frac{622000}{T^2}.$$

$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$
30,7.....	3,2	56,5.....	22,0	70,2.....	53,7
42,5.....	7,4	59,7.....	26,4	79,4.....	93,1
47,6.....	10,9	64,7.....	37,9		

$CdSO_4.Rb_2SO_4.6H_2O \rightleftharpoons CdSO_4Rb_2SO_4.2H_2O + 4H_2O.$

$$\log p_{calc.} = 4{,}759 + \frac{471{,}2}{T} - \frac{449370}{T^2}.$$

$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$
28,0.....	23,1	47,2.....	69,6	61,7.....	142,5
34,6.....	35,0	56,4.....	111,8	67,5.....	184,5
40,1.....	47,8				

$CdSO_4Cs_2SO_4.6H_2O \rightleftharpoons CdSO_4Cs_2SO_4.2H_2O + 4H_2O.$

$$\log p_{calc.} = 1{,}245 + \frac{2735}{T} - \frac{816170}{T^2}.$$

$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$
25,7.....	17,2	46,1.....	62,8	61,0.....	130,1
33,6.....	30,2	51,8.....	84,0	64,4.....	151,3
40,2.....	46,1				

Digitized by Google

III. — Systèmes solide-gaz (*suite*).

Pression de dissociation des hydrates du type $M^{\cdot\cdot}SO_4.M_2^{\cdot}SO_4\ 6H_2O$ (*fin*).

$MnSO_4.Rb_2SO_4.6H_2O \rightleftharpoons MnSO_4.Rb_2SO_4.2H_2O + 4H_2O.$

$$\log p_{calc.} = -7{,}084 + \frac{8419}{T} - \frac{1781000}{T^2}.$$

$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$
27,5.....	16,7	41,0.....	45,8	53,4.....	98,5
34,4.....	28,7	46,7.....	67,4	70,7.....	216,7

$MnSO_4Cs_2SO_4.6H_2O \rightleftharpoons MnSO_4.Cs_2SO_4.2H_2O + 4H_2O.$

$$\log p_{calc.} = 2{,}830 + \frac{2236}{T} - \frac{830860}{T^2}.$$

$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$
28,5.....	13,9	43,8.....	39,7	55,8.....	88,3
36,4.....	23,9	51,7.....	69,8	65,4.....	152,3

$FeSO_4.K_2SO_4.6H_2O \rightleftharpoons FeSO_4.K_2SO_4.4H_2O + 2H_2O.$

$$\log p_{calc.} = 6{,}768 - \frac{866{,}5}{T} - \frac{244400}{T^2}.$$

$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$
25,1.....	21,0	45,0.....	66,9	66,6.....	186,8
32,5.....	32,9	51,2.....	91,4	71,5.....	228,9
39,0.....	48,3	55,7.....	113,3		

$MgSO_4.K_2SO_4.6H_2O \rightleftharpoons MgSO_4.K_2SO_4.4H_2O + 2H_2O.$

$$\log p_{calc.} = 6{,}863 - \frac{908{,}3}{T} - \frac{221950}{T^2}.$$

$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$
27,7.....	24,5	50,8.....	87,6	64,9.....	171,2
36,2.....	40,2	57,3.....	120,4	70,4.....	217,1
44,9.....	64,3				

$MgSO_4.Rb_2SO_4.6H_2O \rightleftharpoons MgSO_4.Rb_2SO_4.4H_2O + 2H_2O.$

$$\log p_{calc.} = 7{,}752 - \frac{1148}{T} - \frac{264030}{T^2}.$$

$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$
28,8.....	11,5	57,4.....	70,5	66,9.....	122,9
43,9.....	31,6				

$MgSO_4.Cs_2SO_4.6H_2O \rightleftharpoons MgSO_4.Cs_2SO_4.4H_2O + 2H_2O.$

$$\log p_{calc.} = 6{,}597 - \frac{751{,}8}{T} - \frac{260600}{T^2}.$$

$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$
30,0.....	18,9	48,7.....	55,1	67,7.....	139,4
36,6.....	28,1	57,1.....	84,8		

$MgSO_4.(NH_4)_2SO_4.6H_2O \rightleftharpoons MgSO_4.(NH_4)_2SO_4.4H_2O + 2H_2O.$

$$\log p_{calc.} = 5{,}383 - \frac{485{,}1}{T} - \frac{563500}{T^2}.$$

$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$
28,4.....	6,3	42,8.....	18,2	61,2.....	61,2
36,3.....	11,5	52,1.....	35,2	68,2.....	92,8

$(COOH)_2.2H_2O \rightleftharpoons (COOH)_2 + 2H_2O.$

W.-D. Treadwell, *Helv. Chim.*, 1924, **7**, 528.

(M : Point de rosée).

$$\log p_{calc.} = -\frac{3304}{T} + 11{,}364.$$

$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$	$t°$.	$p_{obs.}$
18,15....	1,6	40,0.....	7,3	67,0.....	44,5
25,9.....	2,5	45,0.....	10,6	78,6.....	84,0
30.....	2,8	50,0.....	15,3	82,0.....	108,0
32,2.....	4,4	61,0.....	32,2		

g. DISSOCIATION DES AMMONIACATES.

(1) **$Li.4NH_3 \rightleftharpoons Li + 4NH_3.$**

$t°$.	p.	$t°$.	p.	$t°$.	p.
−49,5	3,5	6,5	41,0	61,5	530*
−26,8	6,5	20,7	96,0*	65,0	585*
−13,9	15,5	37,7	215*	70,4	751*
0	31,5	55,5	437*	–	–

* Ces déterminations sont sujettes à une certaine erreur due à la décomposition du sel suivant la réaction :

$$2(Li.4NH_3) \rightarrow 2LiNH_2 + H_2 + 6NH_3.$$

(2) **Dissociation des composés de NH_3 avec Ca, Sr ou Ba.**

t = température à laquelle $p = 100$. $t°$

$Ca.6NH_3 \rightleftharpoons Ca + 6NH_3$..... 23

$Sr.6NH_3 \rightleftharpoons Sr + 6NH_3$..... 15

$Ba.6NH_3 \rightleftharpoons Ba + 6NH_3$..... 8

(3) **$LiCl.6{,}5NH_3 \rightleftharpoons LiCl.5NH_3 + 1{,}5NH_3.$**

$t° = -78{,}5$; $p = 40$.

$LiCl.5NH_3 \rightleftharpoons LiCl4NH_3 + NH_3.$

$t°$....	−58,5	−50	−45
p....	24,8	59	88

$LiCl.4NH_3 \rightleftharpoons LICl.3NH_3 + NH_3.$

$t° = -45$; $p = 14$.

$LiBr.6{,}5NH_3 \rightleftharpoons LiBr.5NH_3 + 1{,}5NH_3.$

$t°$.....	−78,5	−60
p.....	36	157

$LiBr.5NH_3 \rightleftharpoons LiBr.4NH_3 + NH_3.$

$t°$....	−60	−50	− 40	− 20
p....	19	54	132	478

$LiBr.NH_3 \rightleftharpoons LiBr + NH_3.$

$t°$....	61	76,6	80	93	111
p....	10,5	26,5	32,5	66,4	151

$LiI.7NH_3 \rightleftharpoons LiI.5{,}5NH_3 + 1{,}5NH_3.$

$t°$....	−78,5	− 70	− 60
p....	29,3	70	150

$LiI.5{,}5NH_3 \rightleftharpoons LiI.5NH_3 + 0{,}5NH_3.$

$t°$....	−78,5	− 70	− 60
p....	26	54	123

$LiI.5NH_3 \rightleftharpoons LiI.4NH_3 + NH_3.$

$t°$....	−70	−60	−50	− 40	− 20
p....	7,0	20,2	51	121	502

$LiI.4NH_3 \rightleftharpoons LiI.3NH_3 + NH_3.$

$t°$....	15	34,5	46	55,9	61,5	64,8
p....	6,5	23	46	78	101	121

$LiI.3NH_3 \rightleftharpoons LiI.2NH_3 + NH_3.$

$t°$....	18	34,5	46	56	64,8
p....	5,2	16,8	38,7	65,7	106,5

Digitized by Google

III. — Systèmes solide-gaz (*suite*).

Dissociation des ammoniacates (*suite*).

$LiI.2NH_3 \rightleftharpoons LiI.NH_3 + NH_3$.

$t°$....	64,8	78,2	80,0	90,0	100
p....	10,2	21,0	24,3	41,0	62,4

$LiI.NH_3 \rightleftharpoons LiI + NH_3$.

$t°$....	115	125	135
p....	8,5	14,8	23,4

$NaCl.5NH_3 \rightleftharpoons NaCl + 5NH_3$.

$t°$....	−78,5	−60	− 50	− 24
p....	7,1	40	110	777

$NaBr.5,75NH_3 \rightleftharpoons NaBr.5,25NH_3 + 0,5NH_3$.

$t°$....	−78,5	−70	− 60
p....	36,0	72,5	145

$NaBr.5,25NH_3 \rightleftharpoons NaBr + 5,25NH_3$.

$t°$....	−60	−55	−40	− 30
p....	8,2	13,6	52,8	120

$NaI.6NH_3 \rightleftharpoons NaI.4,5NH_3 + 1,5NH_3$.

$t°$....	−78,5	−73	−70	−65	−60	−55
p....	11,0	18,0	24,4	39,7	59	85,5

$NaI.4,5NH_3 \rightleftharpoons NaI + 4,5NH_3$.

$t°$....	−40	−30	−20	−10	0
p....	6,4	13,5	28,5	58,5	123

$KBr.4NH_3 \rightleftharpoons KBr + 4NH_3$.

$t°$.....	−78,5	−65	−60
p.....	27,8	91	136

$KI.6NH_3 \rightleftharpoons KI.4NH_3 + 2NH_3$.

$t°$.....	−78,5	−70
p.....	15,0	30,3

$KI.4NH_3 \rightleftharpoons KI + 4NH_3$.

$t°$.....	−78,5	−70	−65	−60	−55
p.....	7,6	14,8	23,5	35,3	54

$RbBr.8NH_3 \rightleftharpoons RbBr + 8NH_3$.

$t°$.....	−78,5	−70
p.....	34,5	61,5

$RbI.6NH_3 \rightleftharpoons RbI + 6NH_3$.

$t°$.....	−78,5	−70
p.....	13,0	31,0

(4) **$ZnCl_2.10NH_3 \rightleftharpoons ZnCl_2.6NH_3 + 4NH_3$.**

$t°$.....	−78,5	−70	−65	−60	−55	−52,5*
p.....	28,9	62,0	94,0	142,2	210,5	253

* En présence d'ammoniac liquide.

$ZnCl_2.6NH_3 \rightleftharpoons ZnCl_2.4NH_3 + 2NH_3$.

$t°$.....	0	17,1	34,9	46,8
p.....	22,0	71,4	207,6	387,5

$ZnCl_2.4NH_3 \rightleftharpoons ZnCl_2.2NH_3 + 2NH_3$.

$t°$.....	19,7	34,5	65,1	80,2
p.....	11,8	30,9	200,6	422,2

$ZnCl_2.2NH_3 \rightleftharpoons ZnCl_2.NH_3 + NH_3$.

$t°$.....	127,5	156	184,2	210,8	216
p.....	0,046	1,41	5,07	30	43,6

Dissociation des ammoniacates (*fin*).

$ZnBr_2.6NH_3 \rightleftharpoons ZnBr_2.4NH_3 + 2NH_3$.

$t°$.....	0	10	20	34,6	46,0	55,9
p.....	10,7	24,0	49,1	133,3	252,0	418,4

$ZnBr_2.4NH_3 \rightleftharpoons ZnBr_2.2NH_3 + 2NH_3$.

$t°$.....	55,7	79,6	111
p.....	7,2	33,4	195

$ZnBr_2.2NH_3 \rightleftharpoons ZnBr_2 + 2NH_3$

$t°$.....	130	156	184,4
p.....	0,016	0,63	2,32

$ZnI_2.6NH_3 \rightleftharpoons ZnI_2.4NH_3 + 2NH_3$.

$t°$.....	0	15,1	34,3	46,3
p.....	15,3	41,1	145	258,5

$ZnI_2.4NH_3 \rightleftharpoons ZnI_2\ 2NH_3 + 2NH_3$.

$t°$.....	56	80	110,7	156,4	184,6	211
p.....	0,62	2,83	14,0	125,4	385,4	>760

$ZnI_2.2NH_3 \rightleftharpoons ZnI_2.NH_3 + NH_3$.

$t°$.....	156	184,4
p.....	1,06	4,27

(5) **$SnCl_2.9NH_3 \rightleftharpoons SnCl_2.4NH_3 + 5NH_3$.**

$t°$.....	−78,5	−49	−36,6
p.....	6,9	147	363

$SnCl_2.4NH_3 \rightleftharpoons SnCl_2.2,5NH_3$ (?) $+ 1,5NH_3$.

$t°$.....	−36	0	10,6
p.....	17,4	322	575

$SnBr_2.9NH_3 \rightleftharpoons SnBr_2.5NH_3 + 4NH_3$

$t°$.....	−78,5	−47,5	−39,7
p.....	14	205,5	347

$SnBr_2.5NH_3 \rightleftharpoons SnBr_2.3NH_3 + 2NH_3$.

$t°$.....	−21,3	0	17,6
p.....	13	133,5	354

$SnBr_2.3NH_3 \rightleftharpoons SnBr_2.2NH_3 + NH_3$.

$t°$.....	55,9	61	64,6
p.....	36,2	67	92

$SnBr_2.2NH_3 \rightleftharpoons SnBr_2.NH_3 + NH_3$.

$t°$.....	80	97	110,5
p.....	30	88	160

$SnI_2.10NH_3.(9NH_3) \rightleftharpoons SnI_2.5NH_3 + 5NH_3.(4NH_3)$.

$t°$.....	−78,5	−56	−46
p.....	5,1	56	118

$SnI_2.5NH_3 \rightleftharpoons SnI_2.3NH_3 + 2NH_3$.

$t°$.....	−23	0	16,5
p.....	8,4	59	167

$SnI_2.3NH_3 \rightleftharpoons SnI_2.2NH_3 + NH_3$.

$t°$.....	34,8	61	80
p.....	21	149	382

$SnI_2.2NH_3 \rightleftharpoons SnI_2.NH_3 + NH_3$.

$t°$.....	61	80	97
p.....	19	48	116

$SnI_2.NH_3 \rightleftharpoons SnI_2 + NH_3$.

$t°$.....	97	115	139
p.....	6,4	8,2	50

Digitized by Google

III. — Systèmes solide-gaz (*suite*).

(2) Températures absolues de dissociation.

A = nombre de molécules de NH_3 par molécule de sel pour une phase solide. Cette dernière est en équilibre avec NH_3 gazeux et soit avec la phase solide dont la composition est représentée par la ligne suivante du Tableau, soit avec le sel pur lui-même.

t = température à laquelle $p = 100$.

Sel.	A.	t.
Li Cl	6,5	<—67°
»	5	—44
»	4	—20,5
»	3	23,5
»	2	44
»	1	70
Li Br	6,5	—67
»	5	—44
»	4	20
»	3	33
»	2	48
»	1	102
Li I	7	—65
»	5,5	—62
»	5	—43
»	4	60,5
»	3	64
»	2	108
»	1	169
Na Cl	5	—49
Na Br	5,75	—66
»	5,25	—31,5
Na I	6	—52
»	4,5	— 3
K Br	4	—64
K I	6	—55
»	4	—46
Rb Br	3	—62
Rb I	6	—55
NH_4 Br	6	—55
»	3	—28
»	1	—25
NH_4 I	6	—50
»	3	—22
»	1	9
Cu Cl	3	10
»	1,5	53
»	1	144,5
Cu Br	3	10
»	1,5	66
»	1	96
Cu I	3	13
»	2	25
»	1	98
»	0,5	117
Ag Cl	3	—13
»	1,5	14
»	1	31
Ag Br	3	—27
»	1,5	3
»	1	15
Ag I	3	—61
»	2	—57
»	1,5	—50
»	1	—27
»	0,5	35
Tl Cl	3	—63
Tl Br	3	—66
Tl I	3	—70
$Mg Cl_2$	6	94
»	2	222
»	1	300
$Mg Br_2$	6	147
»	2	286
»	1	333
$Mg I_2$	6	202
»	2	363
$Ca Cl_2$	8	— 2
»	4	7
»	2	126
»	1	172
$Ca Br_2$	8	— 2
»	6	50
»	2	176
»	1	213
$Ca I_2$	8	—39
»	6	112
»	2	226
»	1	236
$Sr Cl_2$	8	3,5
»	1	45,5
$Sr Br_2$	8	30
»	2	68
»	1	146
$Sr I_2$	8	31
»	6	74,5
»	2	134
»	1	204
$Ba Cl_2$	8	—23
$Ba Br_2$	8	4
»	4	9,5
»	2	20
»	1	53
$Ba I_2$	10	—58
»	9	4
»	8	32
»	6	34
»	4	39
»	2	97
$Zn Cl_2$	10	—64
»	6	23
»	4	53
»	2	260
»	1	430
$Zn Br_2$	6	30
»	4	101
»	2	280
»	1	405
$Zn I_2$	6	27
»	4	150
»	2	266
»	1	340
$Cu Cl_2$	6	—15*
»	5	105
»	3,33	124

* $p = 760$.

Températures absolues de dissociation (*suite*).

Sel.	A.	t.
$Cu Cl_2$	2	271
$Cu Br_2$	6	0*
»	5	116
»	3,33	156
»	2	260
$Cu I_2$	6	30*
»	5	119
»	3,33	145
»	2	252
$Cd Cl_2$	6	49*
»	2	372
$Cd Br_2$	6	82*
»	2	252
$Cd I_2$	6	107*
»	2	296
$Sn Cl_2$	9	—55
»	4	—15
$Sn Br_2$	9	—57
»	5	— 2
»	3	66
»	2	102
»	1	265
$Sn I_2$	9	—48
»	5	10
»	3	55
»	2	94
»	1	157
$Pb Cl_2$	8	—36
»	3,25	3
»	2	30
»	1,5	34,6
»	1	93
$Pb Br_2$	8	—38
»	5,5	—23
»	3	— 9
»	2	42,5
»	1	144
$Pb I_2$	8	—51,5
»	5	— 3
»	2	33
»	1	88
»	0,5	126
$Mn Cl_2$	6	45
»	2	190
»	1	273
$Mn Br_2$	6	82
»	2	232
»	1	271
$Mn I_2$	6	126
»	2	267
$Fe Cl_2$	6	71
»	2	225
»	1	291
$Fe Br_2$	6	101
»	2	271
»	1	291
$Fe I_2$	6	135
»	2	287

Sel.	A.	t.
$Co Cl_2$	10	<+90
»	6	90
»	2	240
»	1	300
$Co I_2$	6	141
»	2	272
$Ni Cl_2$	6	125
»	2	246
»	1	310
$Ni Br_2$	6	160
»	2	285
»	1	291
$Ni I_2$	6	177
»	2	275
$Cu F_2$	6	—18
»	3	27
$Cu SO_4$	5	87
»	4	169
$Cu (NO_3)_2$	6	15
»	4	205
$Cu(C_6H_5CO_2)_2$	8	— 2
	6	15
	4	81
	2	181
$Zn SO_4$	5	35
»	4	110
»	3	185
»	2	>185
$Zn(C_6H_5CO_2)_2$	8	— 3
	5	21
	3	56
	1	257
$Ni F_2$	6	< 77
»	3	> 77
$Co F_2$	6	< 50
»	3	> 50
$Co SO_4$	6	116
»	5	128
»	2	>128
$Co (NO_3)_2$	6	160
»	3	216
$Al Cl_3$	9	—13
»	6	77
»	5	280
»	3	427
»	1	752
$Fe_2(SO_4)_3$	12	27
$Tl_2(SO_4)_3$	10	296
$Au Cl_3$	12	—17
»	4	20
$Au Br_3$	23	—18
»	9	20
$K Au Cl_4$	12	—18
»	6	0
»	4	20
$Cs Au Br_4$	22	—12
»	9	20

Bibliographie :

(1) F. Benoit, *Bl. Soc. Chim.*, 1923, **33**, 908.
(2) G.-L. Clark, *Am. J. Sci.*, 1924, **7**, 1.
(3) W. Biltz et W. Hansen, *Z. anorg. Chem.*, 1923, **127**, 1.
(4) W. Biltz et C. Messerknecht, *ibid.*, 1923, **129**, 161.
(5) W. Biltz et W. Fischer, *ibid.*, 1923, **129**, 1.

Digitized by Google

III. — Systèmes solide-gaz (*suite*).

h. DISSOCIATION DES COMPOSÉS DE SO_2.

i. RÉDUCTION DES OXYDES MÉTALLIQUES PAR L'HYDROGÈNE.

(M : Statique manométrique).

$$K = \frac{p_{H_2O}}{p_{H_2}}.$$

$FeO + H_2 \rightleftharpoons Fe + H_2O$.

(1) $$\log K_{calc.} = -\frac{854}{T} + 0{,}666.$$

Valeurs choisies.

$t°$.	K.	$t°$.	K.	$t°$.	K.
582...	0,448	718...	0,620	930...	0,915
620...	0,500	775...	0,697	964...	0,938
648...	0,545	809...	0,742	1009...	1,020
664...	0,566	859...	0,813		
688...	0,592	907...	0,885		

(2) $t°$.	K.	$t°$.	K.	$t°$.	K.
678...	0,56	818...	0,73	952...	0,88
725...	0,61	865...	0,78	1022...	0,96
772...	0,67	909...	0,84		

$Fe_3O_4 + 4H_2 \rightleftharpoons 3Fe + 4H_2O$.

(1) $$\log K_{calc.} = -\frac{1480}{T} + 1{,}411.$$

$t°$.	K.	$t°$.	K.	$t°$.	K.
433...	0,206	507...	0,325	530...	0,366
480...	0,288	519...	0,340	539...	0,389
492...	0,319	524...	0,356	548...	0,394
				571...	0,446

$Fe_3O_4 + H_2 \rightleftharpoons 3FeO + H_2O$.

(1) $$\log K_{calc.} = -\frac{3143}{T} + 3{,}398.$$

$t°$.	K.	$t°$.	K.	$t°$.	K.
590...	0,594	698...	1,590	846...	3,940
629...	0,858	723...	1,920	892...	5,030
670...	1,340	775...	2,420	913...	5,350
				1062...	10,7

(2) $t°$.	K.	$t°$.	K.	$t°$.	K.
678...	1,3	818...	3,5	952...	6,7
725...	1,9	865...	4,7	1022...	8,9
772...	2,6	909...	5,8		

$3Fe_2O_3 + H_2 \rightleftharpoons 2Fe_3O_4 + H_2O$.

(1) $t° = 350$; $K = 12{,}8$.

$WO_2 + 2H_2 \rightleftharpoons W + 2H_2O$.

(2)

$t°$	685	830	920
$\frac{p_{H_2}}{p_{H_2} + p_{H_2O}} \times 100$.	74	65	58

(1) $$\log K_{calc.} = -\frac{1904}{T} + 1{,}554.$$

$t°$.	K.	$t°$.	K.	$t°$.	K.
699...	0,405	803...	0,618	946...	0,967
728...	0,435	834...	0,710	991...	1,080
781...	0,570	879...	0,770	1029...	1,190
				1071...	1,400

$W_2O_5 + H_2 \rightleftharpoons 2WO_2 + H_2O$.

(1) $$\log K_{calc.} = -\frac{1000}{T} + 1{,}218.$$

$t°$.	K.	$t°$.	K.	$t°$.	K.
716...	1,57	826...	2,02	934...	2,42
753...	1,73	879...	2,22	990...	2,69
809...	1,94	909...	2,29	1026...	2,72
				1045...	2,91

$2WO_3 + H_2 \rightleftharpoons W_2O_5 + H_2O$.

(1) $$\log K_{calc.} = -\frac{1375}{T} + 2{,}235.$$

$t°$.	K.	$t°$.	K.	$t°$.	K.
700...	6,50	790...	8,70	899...	12,10
723...	7,16	802...	8,95	909...	11,50
770...	8,45	819...	10,30		

Bibliographie :

(1) L. Wöhler et R. Günther, *Z. Elektroch.*, 1923, **29**, 276.
(2) E.-D. Eastman et R.-M. Evans, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 888.
(3) W. Reinders et A.-W. Vervloet, *Rec. Trav. Chim., P.-B.* 1923, **42**, 625.

j. RÉDUCTION DES OXYDES MÉTALLIQUES PAR L'OXYDE DE CARBONE.

$Fe_3O_4 + CO \rightleftharpoons 3FeO + CO_2$.

E.-D. Eastman et R.-M. Evans, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 888.

(M : Statique).

$$K = \frac{[CO_2]}{[CO]}.$$

$t°$	818	865	952	1039
K	2,60	2,83	3,61	4,47

$SnO_2 + 2CO \rightleftharpoons Sn + 2CO_2$.

Isutomu Maeda, *Bl. Inst. Phys. Chem. Research*, 1923, **2**, 355.

(M : Dynamique).

$$K = \frac{p_{CO_2}}{p_{CO}}.$$

x = volume % de CO_2 dans la phase gazeuse.

$$\log K_{calc.} = -\frac{641{,}8}{T} + 1{,}084.$$

$t°$	699	816	838	889	900	967
x	72,82	75,24	76,32	77,58	(73,56)	78,64

k. RÉACTIONS DIVERSES.

$NH_3 + C \rightleftharpoons HCN + H_2$.

R.-M. Badger, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 2166.

(M : Dynamique. Analyse des gaz dégagés).

$$K = \frac{p_{H_2} p_{HCN}}{p_{NH_3}} \quad (p \text{ en atm.}).$$

$T = 785$ à 811; $K = 3{,}5.10^{-6}$ à $8{,}6.10^{-6}$.

Digitized by Google

III. — Systèmes solide-gaz (*fin*).

$$\underset{\text{(solide)}}{CaC_2} \rightleftharpoons \underset{\text{(vapeur)}}{Ca} + \underset{\text{(solide)}}{2C}.$$

O. Ruff et Foerster, *Z. anorg. Chem.*, 1923, **131**, 321.

(M : Mesure de la perte de poids d'une quantité donnée de carbure par chauffage dans une atmosphère d'argon).

$p = 1$ atm.; $t = 2500 \pm 50$.
$p = 1$ mm.; $t = 1825 \pm 50$.

Réduction des halogénures de cobalt et de nickel par l'hydrogène.

G. Crut, *Thèse*, Paris, 1923; *Bl. Soc. Chim.*, 1924, **35**, 550.

(M : Mesure de la variation de volume accompagnant la réaction).

c_1 = concentration de H_2 dans le gaz à l'équilibre.
c_2 = concentration de HCl (HBr) dans le gaz à l'équilibre.
$c_1 + c_2 = 100$; p = pression totale.

$$CoCl_2 + H_2 \rightleftharpoons Co + 2HCl.$$

$t = 445°$.

p.....	672,9	656,5	522,5	475,2	340
c_2.....	27,4	28,6	31,5	32,1	42,2

$$CoBr_2 + H_2 \rightleftharpoons Co + 2HBr.$$

$t = 445°$.

p.....	656,1	474,6	333,4	226,1	145,5
c_2.....	8,7	10,15	13,13	15,25	18,16

$t = 576°$.

p.....	706	483,3	243,5
c_2.....	50,9	58,9	71,7

$$NiBr_2 + H_2 \rightleftharpoons Ni + 2HBr.$$

$t = 445°$.

p.....	691	534	402	346,1	126	79
c_2.....	20,7	24,5	27,8	28,1	43	48,4

$t = 575°$.

p.....	743,9	569,2	420
c_2.....	77,5	82,81	84,98

$$NiCl_2 + H_2 \rightleftharpoons Ni + 2HCl.$$

Voir *T. A.*, vol. V (2), 1063.

$$MgCO_3 + H_2O \rightleftharpoons Mg(OH)_2 + CO_2.$$
$$MnCO_3 + H_2O \rightleftharpoons Mn(OH)_2 + CO_2.$$

W. Manchot et L. Lorenz, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **134**, 297.

A = pourcentage d'eau dans la phase solide.
r = quantité de [Mg] ou [Mn] : [CO_2] dans la phase solide.

$MgCO_3$.

$t°$.	p.	A.	r.
120.....	855	27,6	1 : 0,88
150.....	855	19,11	1 : 0,72
»	671	17,93	1 : 0,68
250.....	855	10,69	1 : 0,54
»	5	9,1	1 : 0,48
325.....	513	6,77	1 : 0,44
»	45	5,44	1 : 0,37

$$MgCO_3 + H_2O \rightleftharpoons Mg(OH)_2 + CO_2.$$
$$MnCO_3 + H_2O \rightleftharpoons Mn(OH)_2 + CO_2 \text{ (\textit{suite})}.$$

$MnCO_3$.

$t°$.	p.	A.	r.
250.....	>780	8,39	1 : 0,99
»	16	3,54	1 : 0,98
»	9	2,5	1 : 0,92
»	3	2,0	1 : 0,68
350.....	115	1,95	1 : 0,51
»	91	1,67	1 : 0,41
375.....	307	1,54	1 : 0,31
»	275	1,14	1 : 0,23

Réactions du sulfate de calcium sur la silice et sur l'alumine.

G. Marchal, *C. R.*, 1923, **177**, 1300.

(M : Manométrique).

$$CaSO_4 + SiO_2 \rightleftharpoons SiO_2.CaO + SO_2 + \tfrac{1}{2}O_2.$$

$t°$.	p.	$t°$.	p.	$t°$.	p.
940.....	10,5	1170.....	219	1250.....	575
1000.....	20	1190.....	272	1260.....	649
1030.....	34	1220.....	365	1273*.....	760
1100.....	94	1230.....	440	1280.....	817
1130.....	145				

* Valeur obtenue par interpolation graphique.

$$CaSO_4 + Al_2O_3 \rightleftharpoons Al_2O_3CaO + SO_2 + \tfrac{1}{2}O_2.$$

$t°$.	p.	$t°$.	p.	$t°$.	p.
1000.....	9	1170.....	50	1260.....	145
1020.....	11	1200.....	68	1270.....	167
1060.....	22	1220.....	85	1280.....	200
1100.....	25	1230.....	98	1363*.....	760
1150.....	42	1250.....	133		

* Valeur obtenue par extrapolation graphique.

$$NH_4NH_2CO_2 \rightleftharpoons 2NH_3 + CO_2.$$

T.-R. Briggs et V. Migrdichian, *J. Phys. Chem.*, 1924, **28**, 1121.

(M : Manométrique. Equilibre approché dans les deux sens).

$$K = p^2_{NH_3} \times p_{CO_2}.$$

π_0 = pression de dissociation du sel $NH_4.NH_2CO_2$ pur (en mm de Hg).

		$K \times 10^{-8}$.		
$t°$.	π_0.	Max.	Min.	Moy.
10,03.....	29,2	7,3	2,2	4,6
14,92.....	42,5	18,5	10,2	12,4
19,86.....	61,3	36,0	31,8	33,9
24,91.....	88,3	107,2	95,0	99,4
29,96.....	124,5	293	272	283
34,89.....	174,9	806	756	777
39,89.....	242,5	2190	2030	2093
44,86.....	331,6	5540	5188	5380

Digitized by Google

IV. — SYSTÈMES LIQUIDE-GAZ.

$K_2CO_3 + CO_2 + H_2O \rightleftharpoons 2KHCO_3$.

A. Sieverts et A. Fritzsche, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **133**, 1.

(M : Analytique).

$$K = \frac{[KHCO_3]^2}{[K_2CO_3]\,p_{CO_2}}.$$

a = solution $2n$ en potassium.
b = » $1n$ » .

	$t°$....	30.	40.	50.	60.	70.	80.	97.
K	a....	0,239	0,182	0,132	0,096	0,068	0,045	0,023
	b....	0,244	0,167	0,139	–	–	–	–

$FeSO_4 + NO \rightleftharpoons FeSO_4NO$.
$FeSeO_4 + NO \rightleftharpoons FeSeO_4NO$.

W. Manchot, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **140**, 22.

(M : Mesure de la pression de NO en équilibre avec la solution saline).

$$K = p_{NO}\,\frac{2214 - v}{v}.$$

v = litres de NO combinés avec 1 mol. de sel ferreux.

$FeSO_4 + NO \rightleftharpoons FeSO_4NO$.
$FeSeO_4 + NO \rightleftharpoons FeSeO_4NO$ (*suite*).

$[Fe(NH_4)_2(SO_4)_2] = 0{,}03\,n.$

$t°$.....	0	13	18	25	44,3
K.....	186,8	481,3	720	1150	5703*

$[FeSeO_4] = 0{,}02 - 0{,}04\,n.$
$t = 0$; $K = 164$.

* Manchot et Zechentmayer, *Lieb. Ann.*, 1906, **350**, 368.

$C_6H_5CN + H_2S \rightleftharpoons C_6H_5CSNH_2$.

K. Kindler, *Ann. der Chemie*, 1923, **431**, 187.

(M : Analytique).

Solution initiale $6^g{,}2$ C_6H_5CN et 20^g C_2H_5OH.

$p_{H_2S} = 1$ atm.

x = % de cyanure transformé en phénylthioacétamide à l'équilibre.
$t° = 70$-80; $x = 89$.

V. — SYSTÈMES LIQUIDE-LIQUIDE.

Équilibres entre les alliages fondus et les chlorures métalliques fondus.

Métal$_1$ + Chlorure du métal$_2$ $\rightleftharpoons$ Métal$_2$ + Chlorure du métal$_1$.

(M : L'équilibre était établi entre deux phases liquides : L'une contenant du plomb et les deux autres métaux présents dans le système, l'autre contenant les chlorures. Résultats obtenus par l'analyse de ces phases).

a = % d'atomes du métal$_1$ dans la phase métal.
b = % d'atomes du métal$_2$ dans la phase métal.
a' = % de molécules du chlorure du métal$_1$ dans la phase saline.
b' = % de molécules du chlorure du métal$_2$ dans la phase saline.

$$K = \frac{ab'}{a'b}.$$

		t.	K.
(1)	$2Li + BaCl_2 \rightleftharpoons Ba + 2LiCl$.....	850	0,73
(2)	$2Na + BaCl_2 \rightleftharpoons Ba + 2NaCl$.....	1000	0,33
	$2Na + CaCl_2 \rightleftharpoons Ca + 2NaCl$.....	»	0,21
	$2Na + SrCl_2 \rightleftharpoons Sr + 2NaCl$.....	»	0,23
	$Na + KCl \rightleftharpoons K + NaCl$.....	»	12,0

(3) $Cd + PbCl_2 \rightleftharpoons CdCl_2 + Pb$.

$$A = \frac{\text{Mol. } PbCl_2 \times 100}{\text{Mol. } (PbCl_2 + CdCl_2)} \quad \text{(phase saline)},$$

$$B = \frac{\text{Atomes Cd} \times 100}{\text{Atomes (Cd + Pb)}} \quad \text{(phase métal)}.$$

Valeurs choisies.

$t° = 600$,				$t° = 700$.			
A.	B.	A.	B.	A.	B.	A.	B.
0,33	29,8	23,5	9,2	10,5	16,0	35,0	5,0
2,5	26,0	34,0	5,2	13,5	13,2	55,0	3,6
6,1	22,0	51,2	3,6	15,8	12,0	60,7	2,8
8,0	18,3	66,3	2,5	21,3	9,4	80,0	1,7
11,0	16,6	80,0	1,4	26,0	7,1	91,0	1,4
15,1	12,5	91,0	1,2				

Effet de certaines additions sur l'équilibre : $Cd + PbCl_2 \rightleftharpoons CdCl_2 + Pb$.

(α) Addition d'un mélange équimoléculaire de NaCl + KCl.

$$C = \frac{\text{Mol. } [CdCl_2 + PbCl_2]}{\text{Mol. } [KCl + NaCl]}; \qquad t° = 700.$$

	$C > 10$.			$C \leqq 2$.		
A....	18,8	7,8	20,4	18,2	7,5	20,3
B....	8,5	16,2	7,2	2,2	5,0	2,3

(β) Addition de LiCl.

	$t° = 600$.				$t° = 700$.			
A..	25,0	20,2	15,1	12,7	25,5	20,9	15,6	12,1
B..	4,8	6,0	7,2	6,5	5,2	6,4	7,8	7,0

(γ) Addition de Bi.
Bi n'a aucun effet sur l'équilibre.

(δ) Addition de Sb.

$t° = 600$.

A.....	15,5	22,5	45,7	55,6	61,0
B.....	24,0	17,4	9,4	8,0	7,2

(4) $2Tl + CdCl_2 \rightleftharpoons Cd + Tl_2Cl_2$.

$$A = \frac{\text{Mol. } CdCl_2 \times 100}{\text{Mol. } (CdCl_2 + Tl_2Cl_2)} \quad \text{(phase saline)},$$

$$B = \frac{\text{Atomes Cd} \times 100}{\text{Atomes (Cd + Tl)}} \quad \text{(phase métal)}.$$

Valeurs choisies.

$t° = 550$.

N.-B. — L'influence de la température entre 460 et 600 est faible.

A.	B.	A.	B.	A.	B.	A.	B.
2,7	24,2	7,1	47,6	17,0	89,8	36,5	98,0
3,3	30,6	9,0	67,4	21,5	93,0	44,4	99,4
5,0	42,2	13,2	81,3	28,1	96,4		

Digitized by Google

V. — Systèmes liquide-liquide (*suite*).

Effet de certaines additions sur l'équilibre
$2Tl + CdCl_2 \rightleftharpoons Cd + Tl_2Cl_2$.

(α) Addition d'un mélange équimoléculaire de NaCl + KCl.

$$C = \frac{\text{Mol.}(Tl_2Cl_2 + CdCl_2)}{\text{Mol.}(KCl + NaCl)}; \qquad t^\circ = 700.$$

C = 1.

A.....	10,4	13,5	21,4	30,1	36,4
B.....	39,4	63,2	77,5	87,0	93,1

$C = \frac{1}{7}$.

A.....	9,0	15,5	22,6	32,3	38,2
B.....	40,6	62,1	76,2	88,2	92,8

Effets de certaines additions sur l'équilibre (*suite*).

(β) Addition de Bi. $t^\circ = 500$.

n = nombre d'atomes-grammes.

$$n_{Bi} = \frac{1}{1,85}\left(n_{Cd} + \frac{1}{2}n_{Tl}\right). \qquad n_{Bi} = \frac{4}{1,85}\left(n_{Cd} + \frac{1}{2}n_{Tl}\right).$$

A.	B.	A	B.	A.	B.	A.	B.
10,8	39,7	22,4	74,8	12,5	19,1	32,0	72,3
12,7	45,6	25,6	80,1	19,5	35,2	36,0	81,1
16,0	57,1	30,0	86,0	22,3	46,1	40,2	85,3
20,1	65,1	40,2	94,5	25,0	51,4	46,3	89,2

(γ) Addition de Sb. $t^\circ = 500$.

$$n_{Sb} = \frac{1}{1,85}\left(n_{Cd} + \frac{1}{2}n_{Tl}\right).$$

A.....	11,4	12,6	14,8	20,0
B.....	56,0	61,3	73,8	84,1

Bibliographie :

(1) K. Jellinek et J. Czerwinski. *Z. anorg. Chem.*, 1924, **139**, 233.
(2) K. Jellinek et J. Czerwinski, *Z. physik. Chem.*, 1924, **110**, 192. *Voir* aussi K. Jellinek et G. Tomoff, *ibid*, 1924, **111**, 244.
(3) R. Lorenz, W. Fraenkel et J. Silberstein. *Z. anorg. Chem.*, 1923, **131**, 247.
(4) R. Lorenzo W. Fraenkel et J. Silberstein, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **137**, 204. *Voir* aussi R. Lorenz, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **134**, 105.

VI — SYSTÈMES SOLIDE-LIQUIDE.

Produits de solubilité de AgOH, $Cu(OH)_2$, $Fe(OH)_3$ et Fe_2S_3.

K. Jellinek et H. Gordon, *Z. physik. Chem.*, 1924, **112**, 207.

(M : F. E. M.).

t = température du laboratoire.

$[Ag^+][OH^-]$.....	$6,1.10^{-9}$
$[Cu^{++}][OH^-]^2$.....	$1,7.10^{-13}$
$[Fe^{+++}][OH^-]^3$.....	$1,0.10^{-38}$
$[Fe^{+++}]^2[S^{--}]^3$.....	$1,0.10^{-88}$

$t = 40^\circ$.

$[Ag^+][OH^-]$	$1,4.10^{-8}$

Produits de solubilité de $Zn(OH)_2$, $Cd(OH)_2$ et $Ni(OH)_2$.

H.-J. de Wijs, *Thèse*, Delft, 1923.

(M : Calculé d'après les résultats obtenus pour la dissociation de l'ion complexe métal ammonium. Voir *T. A.*, vol. VI, 972.)

$t = 25^\circ$.

$[Zn^{++}] \times [OH']^2$.....	$2,0 \times 10^{-16}$
$[Cd^{++}] \times [OH']^2$.....	$3,4 \times 10^{-14}$
$[Ni^{++}] \times [OH']^2$.....	$0,7 \times 10^{-14}$

Produit de solubilité de $Au(OH)_3$.

F. Jirsa et H. Jellinek, *Z. Elektroch.*, 1924, **30**, 534.

[M : Solubilité de $Au(OH)_3$ en solution dans HNO_3(α) et dans H_2SO_4(β).]

$t = 22^\circ$.

(α)	$[Au^{+++}][OH^-]^3$.....	$5,5.10^{-56}$
(β)	$[Au^{+++}][OH^-]^3$.....	$9,0.10^{-56}$

Produit de solubilité de $BaMnO_4$.

H.-I. Schlesinger et H.-B. Siems, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 1965.

(M : Détermination de l'équilibre dans la réaction

$BaMnO_4$(solide) + $K_2CO_3 \rightleftharpoons BaCO_3$(solide) + K_2MnO_4;

calcul fait d'après ces résultats en prenant $8,1.10^{-9}$ pour le produit de solubilité de $BaCO_3$.)

$t = 25^\circ$; N = 13.

$K_{BaMnO_4} = [Ba^{\cdot\cdot}][MnO_4'']$..... $2,46.10^{-10}$

$H_2SO_4 + 6\,HI \rightleftharpoons 3I_2 + 4\,H_2O + S$(rhombique).

D.-F. Smith et J.-E. Mayer, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 75.

(M : Analytique.)

Concentrations exprimées en mol. par 1000^g H_2O.

$t = 80^\circ$.

Composition des mélanges en équilibre.

I_2.....	0,1403	0,0403	0,2767
HI.....	0,7592	0,4492	1,0063
H_2SO_4.....	5,441	5,886	6,811

Points de transition des sulfures de Na et de K.

F. Foerster. A. Brosche et C. Norberg Schulz, *Z. physik. Chem.*, 1924, **110**, 435.

$Na_2SO_3.7H_2O \rightleftharpoons Na_2SO_3$ + solution saturée;	$t = 33°,4$
$Na_2S_2O_5.7H_2O \rightleftharpoons Na_2S_2O_5$ + solution saturée;	$t = 5°,5$.
$Na_2S_2O_5.6H_2O \rightleftharpoons Na_2S_2O_5$ + solution saturée;	$t = 3°,8$.
$K_2S_2O_5.\frac{2}{3}H_2O \rightleftharpoons K_2S_2O_5$ + solution saturée;	$t = 4°,0$.

Digitized by Google

VI. — Systèmes solide-liquide (*suite*).

$2NaClO_3 + K_2CO_3 \rightleftharpoons Na_2CO_3 + 2KClO_3$.

V.-P. Hjinsky, *Annales de l'Institut d'Analyses physico-chimiques*, Pétrograd, 1923, **2**, 54.

(M : Analytique.) Concentrations exprimées en mol. par 100^g H_2O. $t = 24°2$.

Phases solides.	Composition de solution. Na_2.	K_2.	CO_3.	$(ClO_3)_2$.
$NaClO_3 + Na_2CO_3.7H_2O$	0,535	0,006	0,210	0,331
$NaClO_3 + KClO_3 + Na_2CO_3.7H_2O$	0,524	0,011	0,210	0,325
$Na_2CO_3.10H_2O + Na_2CO_3.7H_2O + KClO_3$	0,442	0,010	0,231	0,221
$Na_2CO_3.10H_2O + Na_2CO_3.K_2CO_3.6H_2O + KClO_3$	0,317	0,203	0,517	0,003
$K_2CO_3.2H_2O + Na_2CO_3.K_2CO_3.6H_2O + KClO_3$	0,072	0,652	0,724	0,002
$K_2CO_3.2H_2O + KClO_3$	0,063	0,680	0,723	0,020
» »	0,058	0,686	0,728	0,016
» »	0,012	0,762	0,742	0,032
$NaClO_3 + KClO_3$	0,478	0,020	0,063	0,435
» »	0,458	0,025	0,036	0,447
» »	0,4655	0,020	0,014	0,4715
» »	0,465	0,019	0,013	0,471
$Na_2CO_3.10H_2O + KClO_3$	0,382	0,013	0,245	0,150
» »	0,290	0,0295	0,290	0,0295
$KClO_3 + Na_2CO_3.K_2CO_3.6H_2O$	0,142	0,394	0,533	0,002

$Ca(OH)_2$ (solide) $+ K_2CO_3 \rightleftharpoons CaCO_3$ (solide) $+ 2KOH$.

P.-P. Budnikoff et J.-K. Syrkin, *Annales de l'Inst. Polytechnique d'Ivanovo-Vosnesensk*, 1923, **7**, 97; *Z. anorg. Chem.*, 1923, **128**, 131.

(M : Analytique.)

$$K = \frac{(\Sigma OH)^2}{(\Sigma CO_3)}; \qquad t = 20°.$$

ΣOH = hydroxyde total (mol. par litre).
ΣCO_3 = carbonate total (mol. par litre).

Composition initiale du système. K_2CO_3.	CaO.	Concentration d'équilibre de la solution. ΣOH.	ΣCO_3.	K.
120^{cm^3} 0,922 *n*.....	15^g	0,930	0,01	89,91
» 1,21 *n*.....	7	1,174	0,019	72,8
» 1,68 *n*.....	7	1,591	0,051	49,25
» 1,888 *n*.....	7	1,743	0,089	34,01
» 4,72 *n*.....	16	2,652	1,164	6,04
» 9,45 *n*.....	32	3,475	2,064	5,84
$120^g K_2CO_3 + 80^{cm^3} H_2O$.	15	4,522	3,561	5,74

Équilibres des solutions saturatées en $CaCO_3$ et $CaHPO_4$.

I.-N. Kugelman et A.-T. Shohl, *J. Biol. Chem.*, 1924, **58**, 649.

(M : Détermination de H^+ par mesure de F. E. M. et analytiquement.)

$CaCO_3$ (solide) $+ H_2CO_3 \rightleftharpoons Ca^{\cdot\cdot} + 2HCO_3'$.

$$K_1 = \frac{[Ca^{\cdot\cdot}][HCO_3']^2}{[H_2CO_3]}.$$

$CaCO_3$ (solide) $+ H^{\cdot} \rightleftharpoons Ca^{\cdot\cdot} + HCO_3'$.

$$K_2 = \frac{[Ca^{\cdot\cdot}][HCO_3']}{[H^{\cdot}]}.$$

$2CaCO_3$ (solide) $+ H^{\cdot} + H_2PO_4' \rightleftharpoons 2Ca^{\cdot\cdot} + 2HCO_3' + HPO_4''$.

$$K_3 = \frac{[Ca^{\cdot\cdot}]^2[HCO_3']^2[HPO_4'']}{[H^{\cdot}][H_2PO_4']}.$$

$CaCO_3$ (solide) $+ CaHPO_4$ (solide) $+ H^{\cdot} \rightleftharpoons 2Ca^{\cdot\cdot} + HCO_3' + HPO_4''$

$$K_4 = \frac{[Ca^{\cdot\cdot}]^2[HCO_3'][HPO_4'']}{[H^{\cdot}]}, \qquad K_5 = [Ca^{\cdot\cdot}][HPO_4''].$$

$t = 38°$.

$K_1.10^5$.....	4,14±0,14	N = 23
K_2.....	133 ±3	N = 21
$K_5.10^8$.....	67 ±7	N = 20
$K_3.10^3$.....	4 ±0,4	N = 8
$K_4.10^5$.....	7,6 ±0,6	N = 8

$(Ca^{\cdot\cdot}) + S_2O_3'' \rightleftharpoons S + (Ca^{\cdot\cdot})_4 + SO_3''$.

F.-R. Bichowsky, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 2225.

(M : Analyse de la solution en équilibre en contact avec $CaSO_3.2H_2O$ et du soufre.)

$[CaS_2O_3]$ = mol. CaS_2O_3 par 1000^g eau.

$t°$.....	141.	122.	110.	100.	79,8.
$[CaS_2O_3]$.....	0,2665	0,417	0,618	0,713	1,120
Forme du S...	$S_{\lambda\mu}$	$S_{\lambda\mu}$	S_m	S_m	S_r

$3BaMnO_4 + 2H_2O \rightleftharpoons Ba(MnO_4)_2 + MnO_2 + 2Ba(OH)_2$.

H.-I. Schlesinger et H.-B. Siems, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 1965.

(M : Analytique.)

$$K = \frac{[MnO_4']^2[OH']^4}{[MnO_4'']^3}.$$

$K_{max.} = 25,5$; $K_{min.} = 9,5$; $K_{moy.} = 16,2$; $N = 8$.

Équilibres entre CuO [et $Cu(OH)_2$] et NaOH.

E. Müller, *Z. physik. Chem.*, 1923, **105**, 73.

(M : Détermination de la solubilité en solution concentrée de soude caustique.)

$$K = \frac{[NaOH]^2}{C_{Cu}}.$$

C_{Cu} = concentration du Cu dans la solution.

$t = 18°$.

(α) $CuO + 2OH' \rightleftharpoons CuO_2'' + H_2O$.....	K = 11000
(β) $Cu(OH)_2 + 2OH' \rightleftharpoons CuO_2'' + 2H_2O$.....	K = 600

Digitized by Google

VI. — Systèmes solide-liquide (*fin*).

$3\,Cu\,(solide) + 2\,Bi(ClO_4)_3 \rightleftharpoons 2\,Bi\,(solide) + 3\,Cu(ClO_4)_2$.

E.-H. Swift, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 371.

(M : Analytique.) $t = 25°$.

A = ion en excès au début.

A.	Composition de la solution à l'équilibre. [Bi].	[Cu].	[ClO$_4$].	$\frac{[Bi]}{[Cu]^{\frac{3}{2}}}$.
Bi.....	0,03857	0,00121	0,115	916
Cu.....	0,04491	0,00144	0,125	823
Bi.....	0,0776	0,00282	0,237	518
Cu.....	0,08222	0,00297	0,258	508
Bi.....	0,1489	0,00552	0,473	363
Cu.....	0,1153	0,00429	0,376	411
Bi.....	0,1131	0,00211	0,241 (?)	1167
Cu.....	0,08315	0,00306	0,250	492

$BiOCl + 2\,H^{\cdot} \rightleftharpoons Bi^{\cdot\cdot\cdot} + Cl' + H_2O$.

K. Jellinek et W. Kühn, *Z. physik. Chem.*, 1923, **105**, 337.

(M : Détermination par mesure de F. E. M. de $Bi^{\cdot\cdot\cdot}$, $H^{\cdot}$ et Cl' en équilibre avec BiOCl solide).

$$K = \frac{[H^{\cdot}]^2}{[Bi^{\cdot\cdot\cdot}]\,[Cl']} = 0,37; \qquad t = 18°5.$$

$2\,Pb_{\text{solide}} + Pb(NO_3)_2 + 2\,H_2O \rightleftharpoons 2\,Pb(OH)_{2\,\text{solide}} + Pb(NO_2)_2$.

A. Thiel et L. Stoll, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **139**, 317.

(M : Analyse des phases liquide et solide.)

$$K = \frac{[Pb(NO_2)_2]}{[Pb(NO_3)_2]} = \frac{2}{3}; \qquad t = 25°.$$

$Fe + H_2CO_3 \rightarrow FeCO_3 + H_2$.

$FeCO_3 + H_2CO_3 \rightleftharpoons Fe(HCO_3)_2$.

J. Tillmanns et B. Klarmann, *Z. anorg. Chem.*, 1923, **36**, 94, 103, 111.

(M : Des fils de fer sont traités par une solution de CO_2 dans l'eau; on analyse dans la solution résultante le Fe et le CO_2).

$t = 18°$.

$$K = \sqrt[3]{\frac{K_1 . K_2}{4\,K_2}} = \frac{[Fe^{\cdot\cdot}]}{\sqrt[3]{H_2CO_3}} = 7,05 . 10^{-3}.$$

K_1 = première constante de dissociation de H_2CO_3,
K_2 = seconde constante de dissociation de H_2CO_3.

Le calcul, d'après les résultats ci-dessus, donne :

$$K_3 = [Fe^{\cdot\cdot}]\,[CO_3''] = 2,7 . 10^{-10}.$$

VII. — SYSTÈMES SOLIDE-LIQUIDE-GAZ.

$Kr\,5\,H_2O \rightleftharpoons Kr + 5\,H_2O$.

$A\,(5 \text{ ou } 6\,H_2O \rightleftharpoons A + 5 \text{ ou } 6\,H_2O$.

R. de Forcrand, *C. R.*, 1923, **176**, 355.

(M : Manométrique.)

P = pression en atm.

Krypton.

$t°$.	P.	$t°$.	P.
0.....	14,5	8.....	30,91*
2.....	17,78*	10.....	37,58*
4.....	21,38*	10,3.....	38,7
4,8.....	23,5	12.....	45,19*
6.....	26,0*	12,5.....	47,5

* Valeurs calculées.

Argon.

$t = 0°2$; $P = 98,5$.

$Ag_2SO_4 \rightleftharpoons 2\,Ag + x\,SO_2 + y\,SO_3 + z\,O_2$.
(liquide) (solide) (gaz) (gaz) (gaz)

G. Marchal, *C. R.*, 1923, **176**, 299.

(M : Manométrique et calcul d'après les résultats de Friedrich et Blichle (*Metall.*, **7**, 331) pour l'équilibre

$2\,SO_3 \rightleftharpoons 2\,SO_2 + O_2$).
(gaz) (gaz) (gaz)

Pression en centimètres de Hg.

$t°$.	P_{SO_3}.	P_{SO_2}.	P_{O_2}.
820.....	0,05	0,69	0,72
880.....	0,12	1,81	1,87

$Ag_2SO_4 \rightleftharpoons 2\,Ag + x\,SO_2 + y\,SO_3 + z\,O_2$ (*suite*).
(liquide) (solide) (gaz) (gaz) (gaz)

Pression en centimètres de Hg (*suite*).

$t°$.	P_{SO_3}.	P_{SO_2}.	P_{O_2}.
920.....	0,20	3,24	3,35
960.....	0,36	5,74	5,90
990.....	0,50	8,37	8,62
1020.....	0,70	12,06	12,42
1050.....	1,07	18,04	18,58
1070.....	1,39	23,45	24,15
1090.....	1,72	29,30	30,17
1110.....	2,29	38,28	39,42
1130.....	3,03	49,72	51,24
1150.....	3,57	59,76	61,55
1180.....	4,39	76,20	78,40
1205.....	5,45	96,46	99,18
1220.....	5,96	107,57	110,56

$CaCO_3 \rightleftharpoons CaO + CO_2$.
(solide) (solution liquide dans $CaCO_3$) (gaz)

F.-H. Smyth et L.-H. Adams, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 1167.

Valeurs choisies.

$t°$.	p.	$t°$.	p.
1240,9*.....	29718*	1306,4.....	157411
1244,5.....	31528	1314,0.....	193800
1267,2.....	39690	1325,0.....	426360
1278,1.....	49875	1336,1.....	779000
1296,0.....	107262		

* Pression et température eutectiques.

Digitized by Google

VIII. — SYSTÈMES SOLIDE-SOLIDE.

IX. — ÉQUILIBRES DIVERS.

Pour les équilibres qui suivent : ou les données sont présentées sous une forme difficile à reproduire (*exemple* : graphiques) ou il n'est pas prouvé que l'équilibre soit réel, ou les indications expérimentales sont insuffisantes.

CHIMIE MINÉRALE.

Calcul des constantes d'équilibre des gaz à partir des chaleurs moléculaires de ces gaz (S.-W. SAUNDERS, *J. Phys. Chem.*, 1924, **28**, 1151).

$2O_3 \rightleftharpoons 3O_2$ aux températures élevées (E.-H. RIESENFELD et M. BEJA, *Meddl. Vet. Akad. Nobelinst.*, 1923, **6**, n° 8).

Formation d'ammoniac par combustion des mélanges de N_2 et de gaz électrolytique (H. TOMINAGA, *Z. Elektroch.*, 1924, **30**, 528).

Équilibre des solutions de S dans S_2Cl_2 (O. RUFF et H. GOLLA, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **138**, 33).

$2LiH \rightleftharpoons 2Li + H_2$ (K. PETERS, *Z. anorg. Chem.*, 1923, **131**, 140, 163; G.-F. HUTTIG et A. KRAJEWSKI, *ibid.*, 1924, **141**, 133).

Décomposition de NO par chauffage en présence de métaux (E. MÜLLER et H. BARCK, *Z. anorg. Chem.*, 1923, **129**, 309).

Formation de HCN par explosion des mélanges de C_2H_2 et de N_2 (W.-E. GARNER et S.-W. SAUNDERS, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 1634).

Dissociation du nitrure de calcium et équilibres du système : $Ca - H_2 - N_2$ (C.-A. KRAUS et C.-B. HURD, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 2559).

Dissociation de $CaSO_4$ aux températures élevées (P.-P. BUDNIKOFF et J.-K. SYRKIN, *Chem. Zg.*, 1923, **47**, 22).

Dissociation des sulfures de Na et de Ca (F. FOERSTER et K. KUBEL, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **139**, 261).

$As_2O_5 + 4HBr \rightleftharpoons As_2O_3 + 4Br + 2H_2O$ (W. MANCHOT et F. OBERHAUSER, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **138**, 357).

Solubilité et hydrolyse de $CaCO_3$ (H.-O. ASHEW, *Trans. N. Z. Inst.*, 1923, **54**, 791).

Fer + eau $\rightleftharpoons$ oxydes de fer + hydrogène aux températures élevées (J.-B. FERGUSON, *J. Wash. Acad. Sci.*, 1923, **13**, 275).

Équilibres entre (α) PbO et des solutions aqueuses de $H_2C_2O_4$, (β) HgO et des solutions aqueuses de H_3AsO_4, (γ) CuO et des solutions aqueuses de H_3AsO_4 (P.-P. KOSAKEWITSCH, *Z. physik. Chem.*, 1923, **108**, 281).

Réactions entre les phases solides : $ZnSO_4$, $Fe_2(SO_4)_3$, $CoSO_4$, $FeSO_4$, $CuSO_4$ et $MgSO_4$ avec CaO, SrO et BaO (J.-A. HEDVALL et J. HEUBERGER, *Z. anorg. Chem.*, 1923, **128**, 1).

CHIMIE ORGANIQUE.

Décomposition thermique du méthane (R.-C. CANTELO, *J. Phys. Chem.*, 1924, **28**, 1036).

$Na_2C_2O_4 \rightleftharpoons Na_2CO_3 + CO$ (S. OTT, *Z. physik. Chem.*, 1924, **109**, 1).

$CaC_2O_4 + 2HCl \rightleftharpoons CaCl_2 + H_2C_2O_4$ (E. CARRIÈRE et M. AUMÉRAS, *C. R.*, 1924, **177**, 1288).

$C_2H_5OH + CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_5 + H_2O$ (C.-H. MILLIGAN, J.-T. CHAPPELL et E.-E. REID, *J. Phys. Chem.*, 1924, **28**, 872).

Dissociation des composés de $SnCl_4$ et des éthers d'acides organiques (W. HIEBER, *Ann. der Chemie*, 1924, **439**, 97).

Hydrolyse des amino acides en présence de carbone (K. WUNDERLEY, *Z. physik. Chem.*, 1924, **112**, 175).

Dissociation électrolytique des dérivés de la saccharine (O.-J. MAGIDSON et S.-W. GORBATSCHOW, *Ber. dtsch. chem. Ges.*, 1923, **56**, 1810).

Décomposition des composés bisulfités de l'aniline-diazo-α-naphthol et de l'aniline-diazo-β-naphthol (N. WOROSHTZOW, *Bl. Soc. Chim.*, 1924, **35**, 996).

Équilibres entre aldéhydes et glycols en présence de H_2SO_4 (H. HIBBERT et J.-A. TIMM, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 1283).

Équilibres dans la condensation de la benzoïne (E. ANDERSON et R.-A. JACOBSON, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 836; A. LACHMAN, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 708).

Digitized by Google

VITESSE DE RÉACTION.

LISTE DES RÉACTIONS ÉTUDIÉES DANS CE CHAPITRE.

I. — CHIMIE MINÉRALE.

a. Réactions dans les gaz.

$2HI \rightarrow H_2 + I_2$ 992
$2Cl_2O \rightarrow 2Cl_2 + O_2$ 992
$4PH_3 \rightarrow P_4 + 6H_2$ 992
$2N_2O \rightarrow 2N_2 + O_2$ 993
Oxydation de NO par l'air 993
$2NO + Cl_2 \rightarrow 2NOCl$ 993
$CO + Cl_2 \rightleftharpoons COCl_2$ 994
$COBr_2 \rightleftharpoons CO + Br_2$ 994
$SO_2Cl_2 \rightarrow SO_2 + Cl_2$ 994

b. Réactions dans les liquides homogènes.

Réaction entre H_2O_2 et HI 994
Décomposition de H_2O_2 en présence de HCl et de HBr ... 995
Décomposition de H_2O_2 en présence de KI 995
Décomposition de H_2O_2 en solutions bromées-bromurées. 995
Décomposition de H_2O_2 en présence de sels de Fe 997
Décomposition de H_2O_2 en présence de sels de Fe et de Cu. 997
Décomposition de H_2O_2 en présence d'acide chromisulfurique et d'acide ferrisulfurique 998
Hydratation de CO_2 et déshydratation de H_2CO_3 998
Décomposition de NaOCl en solution alcaline 999
Décomposition de $(NH_4)_2S_2O_8$ par H_2SO_4 999
Décomposition de la nitramide en solution aqueuse 999
$5HBr + HBrO_3 \rightarrow 3Br_2 + 3H_2O$ 1000
$IO_4' + 2H^+ + 2I' \rightarrow IO_3' + I_2 + H_2O$ 1000
$NaNO_2 + I_2 + H_2O \rightarrow NaNO_2 + 2HI$ 1000
Réaction entre H_3PO_3 et I_2 1001
Réaction entre H_3PO_3 et $HgCl_2$ 1001
Réaction entre H_3PO_2 et l'acide chromique 1002
$HBrO_3 + 3H_3AsO_3 \rightarrow HBr + 3H_3AsO_4$ 1002
$IO_4' + AsO_2' \rightarrow IO_3' + AsO_3'$ 1002
$IO_3' + 3SO_3'' \rightarrow I' + 3SO_4''$ 1002
$KIO_3 + 3Na_2SO_3 \rightarrow KI + 3Na_2SO_4$ 1003
Réaction de Landolt 1003
Réaction entre $FeCl_3$ et KI 1004
$2FeSO_4 + I_2 + 2H_2O \rightarrow 2Fe(OH)SO_4 + 2HI$ 1005
Réaction entre des sels ferriques et $Na_2S_2O_3$ 1005
$2FeCl_3 + H_3AsO_3 + H_2O \rightleftharpoons 2FeCl_2 + H_3AsO_4 + 2HCl$ .. 1005
$2\left[Co\begin{matrix}Cl\\(NH_3)_5\end{matrix}\right]^{\bullet\bullet} + Hg^{\bullet\bullet} + 2H_2O \rightarrow 2\left[Co\begin{matrix}H_2O\\(NH_3)_5\end{matrix}\right]^{\bullet\bullet\bullet} + HgCl_2$ 1005
$[Ir(NH_3)_5X]^{\bullet\bullet} + H_2O \rightleftharpoons [Ir(NH_3)_5(H_2O)]^{\bullet\bullet\bullet} + X'$ (X = Cl, Br, I, NO_3) ... 1006

c. Réactions hétérogènes.

Décomposition de H_2O_2 en présence d'oxyde ferrique colloïdal 1006
Décomposition de H_2O_2 en présence de terre à foulon et de colloïdes protecteurs 1006
Oxydation de HI en solution aqueuse 1006
Oxydation de Na_2SO_3 en solution aqueuse 1007
$2HNO_2 + O_2 \rightarrow 2HNO_3$ 1008
Réaction entre HIO_3 en solution aqueuse et CO 1008
Décomposition de NaOCl en présence de CoO_2 1008
$KClO_4 \rightarrow KCl + 2O_2$ 1008
Réactions entre des amalgames liquides et des solutions aqueuses : amalgames de Na, Ca, Sr, Ba, Li, K 1009
Oxydation de Cu par O_2 et réduction de CuO par CO .. 1010
Solution de Mg dans HCl et dans H_2SO_4 1010
$Ca(HCO_3)_2 \rightarrow CaCO_3 + CO_2 + H_2O$ 1010
Action des gaz sur les métaux :
O_2 sur Ni, Fe et Cu ; NO et N_2O sur Ni et Fe 1010
Oxydation de $FeSO_4$ en solution aqueuse 1011
$N_2O_4 + H_2SO_4 \rightleftharpoons SO_2(OH)NO_2 + HNO_3$ 1101

II. — CHIMIE ORGANIQUE.

a. Additions.

$C_2H_4 + Br_2 \rightarrow C_2H_4Br_2$ 1012
$C_6H_5CH.O + PCl_3 \rightarrow C_6H_5.CH(O)—PCl_3$ 1012
$C_6H_5.N.(CH_3)_2 + C_2H_5Br \rightarrow C_6H_5.N.(CH_3)_2.(C_2H_5)Br$ dans des mélanges de solvants 1012
$N.(CH_3)_3 + p\text{-}NO_2.C_6H_4.CH_2Cl \rightarrow (CH_3)_3N(Cl)CH_2.C_6H_4.NO_2$ dans des mélanges de C_6H_6 et de $C_6H_5.NO_2$ 1012
Réaction entre le chlorure de benzyle (et le chlorure de *p*-nitrobenzyle) et des amines 1013
Addition de HCl à la benzalacétophénone 1013
$C_5H_5N + CH_2Br.COOC_2H_5 \rightarrow C_5H_5N(Br)CH_2.COOC_2H_5$ dans des mélanges eau-alcool 1013

b. Substitutions.

Bromuration de l'acide acétique 1013
Réaction entre Br_2 et l'anhydride acétique en présence de H_2SO_4, $FeCl_3$, HCl, $SnCl_4$, $SnBr_4$, CH_3COCl, I_2 et IBr. 1013
$CH_3.CO.CH_3 + I_2 \rightarrow CH_3.CO.CH_2I + HI$ en présence d'acides, d'acides et de non-électrolytes, d'acides et de sels 1014

Digitized by Google

Liste des réactions étudiées dans ce Chapitre (*suite*).

Pages.

Bromuration de l'acide malonique..... 0000

Alcoolyse des éthers. Réactions entre :

Butyrate de menthyle et alcool méthylique..... 1015
Crotonate de menthyle et alcool méthylique..... 1015
Hydrocinnamate de menthyle et alcool méthylique..... 1015
Cinnamate de menthyle et alcool méthylique..... 1015
Butyrate d'éthyle et alcool méthylique..... 1015
Crotonate d'éthyle et alcool méthylique..... 1015
Hydrocinnamate d'éthyle et alcool méthylique..... 1015
Cinnamate d'éthyle et alcool méthylique..... 1015
Butyrate d'éthyle et menthol..... 1015
Butyrate de méthyle et menthol..... 1015
Crotonate de méthyle et menthol..... 1015
Butyrate de méthyle et alcool éthylique..... 1015
Crotonate de méthyle et alcool éthylique..... 1015
Hydrocinnamate de méthyle et alcool éthylique..... 1015
Cinnamate de méthyle et alcool éthylique..... 1015

Action de $NaOC_2H_5$ sur :
$C_6H_5.CH_2Cl$, $CH_3.C_6H_4.CH_2.Cl(p)$, $C_2H_5.C_6H_4.CH_2.Cl(p)$, $C_6H_5.C_6H_4.CH_2Cl(p)$..... 1015

Action de $NaOCH_3$ et de $NaOC_2H_5$ sur : 1-chloro-2-cyano-4-nitrobenzène, 1-bromo-2-cyano-4-nitrobenzène et 1-chloro-2.4-dinitrobenzène..... 1016

Réaction entre KI et les chlorures organiques suivants :
$CH_3.(CH_2)_2CH_2Cl$, $CH_3.(CH_2)_3.CH_2Cl$, $C_6H_5.CH_2.Cl$, $C_6H_5.CH_2.CH_2Cl$, $C_6H_5.CH_2.CH_2.CH_2Cl$, $C_6H_5.CH_2(CH_2)_2.CH_2Cl$, $C_6H_5CH_2.(CH_2)_3.CH_2Cl$, $C_6H_5.CH_2.(CH_2)_4.CH_2Cl$, $C_6H_5.CH_2.(CH_2)_5.CH_2Cl$, $C_2H_5OOC.Cl$, $C_2H_5OOC.CH_2Cl$, $C_2H_5OOC.CH_2.CH_2Cl$, $C_2H_5OOC.CH_2.CH_2.CH_2Cl$, $C_2H_5OOC.CH_2(CH_2)_2.CH_2Cl$, $C_6H_5CO.CH_2Cl$, $C_6H_5CO.CH_2.CH_2Cl$, $C_6H_5CO.CH_2.CH_2.CH_2Cl$, C_6H_5COCl..... 1016

Réactions entre halogénonitrobenzènes et (*a*) $NaOCH_3$, (*b*) aniline (méthylaniline) :
1-chloro (bromo, iodo)-2.4-dinitrobenzènes, chlorure de picryle, bromure de picryle, iodure de picryle, *o*- et *p*-nitrobromobenzènes..... 1016

Réaction entre la phénylhydrazine et *m*-nitrobenzaldéhyde, pipéronal, *p*-chlorobenzaldéhyde, acétophénone..... 1017

Réaction entre acétone et hydrindène, tétrahydronaphtalène asymétrique et symétrique, *i*-hydrobenzoïne, *r*-hydrobenzoïne..... 1017

c. Hydrolyses et saponifications.

Saponification de $CHCl_3$ par KOH alcoolique..... 1017

Hydrolyse de l'acétamide par HCl..... 1017

Hydrolyse de la cyanamide par H_2SO_4 et par NaOH..... 1018

Hydrolyse du sulfate diméthylique par H_2O et des solutions aqueuses d'acides, de bases et de sels..... 1018

Hydrolyse de CH_3COOCH_3 en présence de HNO_3 et $(C_2H_5)_2AsO_2H$; HCl et gomme arabique; chlorhydrate d'isostrychnine..... 1018

Hydrolyse de $CH_3COOC_2H_5$ par KSH..... 1018

Pages.

Hydrolyse des acides acétiques halogénés :
Acides monochloracétique, monobromacétique, monoiodoacétique, dichloracétique, dibromacétique, diiodoacétique..... 1019

Hydrolyse de $(C_2H_5)_2O$ en présence de $C_6H_5SO_3H$..... 1019

Hydrolyse des acétals et des cétals en présence de HCl, $CH_3COOH + CH_3COONa$ et de $KH_2PO_4 + Na_2HPO_4$; $CH_3.CH(OC_2H_5)_2$, $(CH_3)_2C.(OC_2H_5)_2$, $C_2H_5OCH_2OCOCH_3$, $CH_3OCH_2OC_2H_5$..... 1019

Hydrolyse des éthers de l'acide orthocarbonique en présence de Na_2CO_3, NaOH, $KH_2PO_4 + Na_2HPO_4$ et $CH_3COOH + CH_3COONa$; $CO(OCH_3)_2$, $CO(OC_2H_5)_2$, $C(OC_2H_5)_4$..... 1019

Hydrolyse du méthylacétate de formaldéhyde en présence de HCl et de $NaBO_2 + HBO_2$..... 1019

Hydrolyse de l'orthoacétate d'éthyle en présence de NaOH et $KH_2PO_4 + Na_2HPO_4$..... 1019

Hydrolyse des éthers de méthyle et d'éthyle de l'acide malonique en solution dans CH_3OH en présence de HCl. 1020

Saponification des éthers de méthyle et d'éthyle de l'acide acétoacétique par NaOH..... 1020

Hydrolyse des éthers éthyliques des acides céto-carboxyliques par H_2O, HCl, NaOH, Na_2CO_3; $CH_3.CO.CH_2.CH_2.COOC_2H_5$, $CH_3.CO.COOC_2H_5$..... 1020

Stéarolactone + NaOH → sel de Na de l'acide γ-hydroxystéarique..... 1020

Hydrolyse des lactones par H_2O, HNO_3, NaOH et $Ba(OH)_2$: α-méthyl-β-butyrolactone, α-éthylpropiolactone, α-diméthylpropiolactone, β-isovalérolactone, α-éthyl-β-butyrolactone..... 1020

Hydrolyse de *n*-butyramide et *n*-valéramide par NaOH et HCl..... 1021

Inversion du saccharose en présence de HCl et en solution d'acide faible; effet de la mutarotation sur l'inversion du saccharose, effet de la concentration initiale du saccharose sur la vitesse d'inversion en présence de différents acides..... 1021

Hydrolyse du diacétone xylose..... 1022

Hydrolyse par HCl de : glycylglycine, sarcosylglycine, glycylsarcosine et sarcosylsarcosine..... 1022

Hydrolyse par HCl de : hélicine, salicine, β-phénylglucoside et β-méthylglucoside..... 1022

Hydrolyse des éthers en présence et en l'absence de HCl dans les mélanges alcool-eau :
Ethers méthyliques des acides acétique, propionique, butyrique, benzoïque, phénylacétique et *m*-hydroxybenzoïque; éthers éthyliques des acides acétique, monochloracétique, dichloracétique, trichloracétique, propionique, butyrique, isobutyrique et lactique; acétate de benzyle; acétate de phényle..... 1022

Saponification des éthers dans les mélanges de $C_2H_5OH + H_2O$ et de $CH_3OH + H_2O$ par les bases [KOH, LiOH, $Ba(OH)_2$, $(C_2H_5)_4NOH$] :
n-butyrate de méthyle, isobutyrate de méthyle, benzoate de méthyle, *m*-toluate de méthyle; *o*-chlorobenzoate de méthyle, *p*-chlorobenzoate de méthyle, benzoate d'éthyle, isobutyrate d'éthyle, *o*-bromobenzoate d'éthyle. 1022

Digitized by Google

Liste des réactions étudiées dans ce Chapitre (*suite*).

Pages.

Saponification par NaOH de l'éther éthylique de l'acide *o*-méthoxycinnamique en solution dans des mélanges eau-alcool..... 1023

Hydrolyse du benzoate de méthyle et de l'*o*-nitrobenzoate de méthyle en solution dans $CH_3OH + H_2O$ en présence de H_2SO_4..... 1023

Hydrolyse du chlorure de benzylidène et du chlorure de l'*o*-chlorobenzylidène..... 1023

Hydrolyse des chlorures de benzyle substitués : *m*-$COOH.C_6H_4.CH_2Cl$, *p*-$COOH.C_6H_4.CH_2Cl$, *p*-$I.C_6H_4.CH_2Cl$, *o*-$I.C_6H_4.CH_2Cl$, *m*-$I.C_6H_4.CH_2Cl$. 1024

Auramine + H_2O → cétone de Michler + NH_4Cl..... 1024

Saponification des succinates du menthol et du néomenthol par KOH..... 1024

d. Éthérifications.

Réactions des acides organiques sur CH_3OH et C_2H_5OH : CH_3OH avec les acides phénylacétique et benzoïque, C_2H_5OH avec les acides acétique, phénylacétique et propionique..... 1024

Ethérification de l'acide butyrique dans la glycérine..... 1025

Acide γ-hydroxyvalérique → valérolactone + H_2O..... 1025

Acide γ-hydroxystéarique → stéarolactone + H_2O..... 1026

Créatine → créatinine + H_2O..... 1026

Réactions des anhydrides benzoïques substituées sur les alcools éthylique et cétylique : l'alcool éthylique avec l'anhydride benzoïque et les anhydrides *o*-chloro, *m*-nitro; *o*-, *m*- et *p*-méthoxybenzoïque, et *o*-, *m*- et *p*-méthylbenzoïque; l'alcool cétylique avec l'anhydride benzoïque et les anhydrides *o*-, *m*- et *p*-chlorobenzoïque, et *o*-, m- et *p*-nitrobenzoïque..... 1026

$(C_6H_5)(CH_3)N.COCl + C_2H_5OH \rightarrow (C_6H_5)(CH_3)N.COOC_2H_5 + HCl$..... 1026

Réactions entre l'acide acétique et le cyclohexanol et ses homologues : *o*-méthyl-, *m*-méthyl-, *p*-méthyl-, *o*-éthyl- et 1.3.4-diméthyl-cyclohexanol..... 1026

Réactions du menthol et du néomenthol sur les acides acétique et butyrique..... 1027

e. Oxydations et réductions.

$2HgCl_2 + H.COONa \rightarrow NaCl + HCl + CO_2 + 2HgCl$.... 1027

$2HgBr_2 + H.COONa \rightarrow NaBr + HBr + CO_2 + 2HgBr$... 1027

$2KMnO_4 + 3CH_3CHO \rightarrow 2CH_3COOK + (COOH)_2 + 2MnO_2 + H_2O$..... 1027

Oxydation de $(CH_3)_2CHOH$ par $KMnO_4$..... 1027

Oxydation de $(COOH)_2$ par HIO_3..... 1027

Oxydation de $(COOH)_2$ par $H_2Cr_2O_7$..... 1027

Oxydation de $(COOH)_2$ par $KMnO_4$..... 1028

Oxydation de $(COOK)_2$ par I_2 et Br_2..... 1028

$2CCl_3CH(OH)_2 + 2KMnO_4 \rightarrow CCl_3COOK + CO_2 + CO + KCl + 2MnO_2 + 3H_2O + Cl_2$. 1028

$2CBr_3CH(OH)_2 + 2KMnO_4 \rightarrow CBr_3COOK + CO_2 + CO + KBr + 2MnO_2 + 3H_2O + Br_2$. 1028

Pages.

Réduction par HI des dérivés bromo et chloromalonyl : Mono et dibromomalondiméthylamide; chlorobromomalondiméthylamide; bromométhylmalondiméthylamide; α-méthyl-, α-éthyl-, α.-*n*-propyl-, α-isopropyl-, α.*n*-butyl- et α-isobutylbromomalondiméthylamide.... 1028

Réduction des *o*-, *m*- et *p*-nitrophénols par $ZnCl_2$..... 1029

Réaction entre NaI(KI) et les composés α.β-dibromo- : Sel de Na de l'acide *p*-sulfodibromohydrocinnamique; acide α.β-dibromopropionique et ses sels de sodium; bromure d'éthylène et éther éthylique de l'acide α.β-dibromopropionique..... 102

f. Décompositions.

Décomposition de la vapeur d'acide formique : $H.COOH \rightarrow H_2 + CO_2$..... 1030

$H.COOH \rightarrow H_2O + CO$..... 1030

Décomposition de l'acide formique en présence de H_2SO_4, CH_3COOH, $(CH_3CO)_2O$ et de bases organiques azotées. 1030

$CX_3COOH \rightarrow CHX_3 + CO_2$ (X = Cl ou Br)..... 1031

Décomposition de l'éther diazoacétique..... 1031

Décomposition de l'acide azidodithiocarbonique..... 1031

Décomposition de l'acide malonique et des acides malo-niques substitués : Acides diéthyl-, allyl-, phényl-, monobromo- et dibromomalonique; acides tartronique et mésooxalique..... 1031

Décomposition des sels de Na et de Ba des acides β-bromo-substitués : Bromhydrotiglique, bromhydroangélique, β-bromisovalérique, α-éthyl-β-brompropionique et bromtriméthylacétique..... 1032

Décomposition de la nitrosotriacétonamine par NaOH en présence de colloïdes..... 1032

Décomposition des acides *o*- et *p*-aminobenzoïque en solution aqueuse..... 1032

Décomposition de l'acide bromocamphorcarbonique : $C_{10}H_{14}BrOCOOH \rightarrow CO_2 + C_{10}H_{15}BrO$..... 1032

g. Polymérisations, racémisations, transpositions, etc.

Transformation de l'acide maléique fondu en acide fumarique et malique..... 1032

Tautomérisme céto-énolique : $C_6H_5CH_2.CO.COOH$, *o*-$ClC_6H_4CH_2CO.COOH$, *m*-$ClC_6H_4CH_2CO.COOH$, *p*-$ClC_6H_4CH_2CO.COOH$ et *m*-$NO_2C_6H_4CH_2CO.COOH$. 1033

Acétochloranilide → *p*-chloracétanilide..... 1033

$C_6H_5.NH.N:N.C_6H_5 \rightarrow C_6H_5.N:N.C_6H_4NH_2$..... 1033

Transposition du dibenzhydroxamate de K en solution alcaline..... 1034

Inversion du 3.3'-diamino-4.4'-diméthylhydrazobenzène et du 3.3'-diaminohydrazobenzène..... 1034

Racémisation du chlorure d'isobornyle..... 1034

Mutarotation de α-glucose, lactose, galactose, mannose et arabinose..... 1034

Mutarotation du béryllium benzoylcamphre..... 1035

Racémisation des acides sulfonés : Ethylsulfosuccinique, α-éthylsulfopropionique, α-carboxyméthylsulfopropionique, éthylsulfophénylacétique, carboxyméthylsulfophénylacétique, carboxyméthylsulfosuccinique et β-carboxyméthylsulfohydrocinnamique.. 1035

Digitized by Google

Liste des réactions étudiées dans ce Chapitre (*fin*).

III. — RÉACTIONS DIVERSES.

	Page.		Page.		Page.
Chimie minérale.....	1037 à 1038	Chimie organique.....	1039 à 1040	Réactions d'enzyme.....	1040

NOTATIONS.

t = température en degrés centigrades;
T = température en degrés absolus;
θ = temps en minutes (sauf indication contraire);
$\theta_{\frac{1}{2}}$ = temps pendant lequel la réaction se fait à moitié;
k = constante de vitesse;
Coeff. $= \frac{k_{t+10}}{k_t}$;

$\sim$ = k varie irrégulièrement } au cours de la réaction;
m = k croît } au cours de la réaction;
d = k décroît } au cours de la réaction;
[...] = concentration en mol.-gr. par litre;
a = concentration initiale en mol.-gr. par litre (sauf indication contraire);

$a-x$ = concentration au temps θ en mol.-gr. par litre (sauf indication contraire).
n = normale;
M = méthode;
N = nombre de mesures;
log = logarithme de base 10;
ln = logarithme de base e.

Les nombres entre parenthèses renvoient à la Bibliographie.

I. — CHIMIE MINÉRALE.

a. RÉACTIONS DANS LES GAZ.

$2HI \rightleftharpoons H_2 + I_2$

(H.-A. Taylor, *J. Phys. Chem.*, 1924, **28**, 984).

(M : Dynamique.)

$$-\frac{d[HI]}{d\theta} = k[HI]; \qquad \theta \text{ en secondes.}$$

La décomposition de HI ne paraît pas être entièrement homogène, mais semble résulter de réactions hétérogènes et homogènes :

(*a*). Réaction faite dans un tube de verre pyrex de 122$^{cm^3}$ de capacité : surface intérieure = 200$^{cm^2}$.

(*b*). Réaction faite dans le même tube contenant 22$^{cm^3}$ de verre pulvérisé.

	k.	
t.	(*a*).	(*b*).
400.....	$1{,}23 \times 10^{-2}$	$7{,}35 \times 10^{-2}$
460.....	$2{,}06 \times 10^{-2}$	$1{,}92 \times 10^{-1}$
480.....	$4{,}20 \times 10^{-2}$	$2{,}62 \times 10^{-1}$
500.....	$9{,}81 \times 10^{-2}$	$3{,}62 \times 10^{-1}$
520.....	$2{,}31 \times 10^{-1}$	$5{,}68 \times 10^{-1}$

$2Cl_2O \rightarrow 2Cl_2 + O_2$

(M : Manométrique.)

θ^y_x = temps en minutes, pendant lequel la décomposition passe de x °/₀ à y °/₀.

1. C.-N. Hinshelwood et C.-R. Prichard, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 2730.

$$\theta^{40}_{20}\,(\text{corr.}) = \theta^{40}_{20} \times \frac{400}{p_{Cl_2O}\,(\text{initiale})}.$$

T.	θ^{40}_{20}.	p_{Cl_2O} (initiale).	θ^{40}_{20} (corr.).
404,3.....	6,0	576	8,65
»	7,4	502	9,25
»	15,0	242	9,05
»	5,0	738	9,15
»	6,2	572	8,85
	Moy.....		9,0
383,7	Moy.....		36,3

Coeff. = 2,03.

$2Cl_2O \rightarrow 2Cl_2 + O_2$ (*suite*).

2. C.-N. Hinshelwood et J. Hughes, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 1841.

Dans le Tableau suivant toutes les valeurs de θ^y_x sont rapportées à la pression p_{Cl_2O} (initiale) = 2000^{mm} de H_2SO_4.

T.	N.	θ^{20}_{10}.	θ^{40}_{30}.	θ^{50}_{40}.	θ^{60}_{50}.	θ^{10}_{60}.	θ^{50}_{10}.
333,2	1	616	533	533	553	826	1395
352,5	3	131	121	111	119	136	172
372,0	2	27,8	24,5	25,8	26,3	31,2	41,7
383,0	8	11,1	10,6	11,3	13,2	15,9	20,8
404,3	4	2,9	2,4	2,3	2,5	3,2	4,4

$4PH_3 \rightarrow P_4 + 6H_2$ (C.-N. Hinshelwood et B. Topley, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 393).

(M : Manométrique. On a ajouté de la silice en poudre pour augmenter la surface en contact avec le gaz.)

$$k = \frac{1}{\theta_{\frac{1}{2}}} \ln 2; \qquad \theta \text{ en secondes.}$$

$$R = \frac{\text{aire de la surface}}{\text{volume du gaz}}.$$

R = 1.

T.	$k \times 10^3$.	T.	$k \times 10^3$.
946.....	5,29	1018.....	26,7
970.....	10,9	1044.....	74
998.....	19,5		

R = 8,6.

T.	$k \times 10^3$.	T.	$k \times 10^3$.
828.....	1,19	956.....	32
858.....	2,41	979.....	49
894.....	5,92	1007.....	110
917.....	13,2		

R = 15,7

T.	$k \times 10^3$.	T.	$k \times 10^3$.
864.....	8,89	963.....	70,7
890.....	19,2	983.....	110
919.....	30,8		

Digitized by Google

I. — Chimie minérale (*suite*).

Décomposition thermique de N_2O

[C.-N. Hinshelwood et R.-E. Burk, *Proc. Roy. Soc. Lond.*, 1924, (A), **106**, 282].

(M : Manométrique. La réaction fut faite dans des vases de silice et la vitesse a été reconnue indépendante du rapport $\frac{\text{surface}}{\text{volume}}$ du vase.)

$$k = \frac{1}{\theta_{\frac{1}{2}} a} \quad \left| \begin{array}{l} \theta \text{ en secondes;} \\ a = [N_2O]_{\text{initiale}} \end{array} \right.$$

T.	p_{N_2O} (initiale).	$\theta_{\frac{1}{2}}$.	a.	k.
1125....	268	21	0,00382	12,5
»	287	23	0,00411	10,6
1085....	345	53	0,00510	3,70
»	309	67	0,00457	3,27
»	302	57	0,00446	3,93
»	265	63	0,00392	4,05
»	121	125	0,00179	4,47
1053....	463	103	0,00706	1,38
»	347	119	0,00529	1,59
»	308	117	0,00469	1,82
»	189	182	0,00288	1,91
1030....	360	212	0,00560	0,84
»	296	255	0,00461	0,85
»	278	300	0,00433	0,77
»	139	470	0,00216	0,98
»	114	490	0,00178	1,14
»	52,5	860	0,00082	–
1001....	290	570	0,00465	0,38
»	114	1060	0,00182	0,51
967....	294	1520	0,00488	0,135
838....	274	172000	0,00525	0,0011

Oxydation de NO par l'air.

[M : Dynamique. Les gaz étaient mis en contact pendant un temps donné puis absorbés par H_2SO_4 (ou NaOH). La solution résultante était analysée.]

1. E. Briner et G. Malet, *J. Chim. phys.*, 1923, **20**, 173.

$$k_2 = \frac{1}{ab\theta} \frac{x}{(b-x)};$$

$$k_3 = \frac{1}{(a-b)^2\theta} \left[\frac{(a-b)x}{b(b-x)} + \ln \frac{a(b-x)}{b(a-x)} \right];$$

$a = [NO]$ (initiale);
$b = [O_2]$ » ;
$x = [NO]$ peroxydé au temps θ seconde.

Mélange initial.	t.	$k_2 \times 10^{-4}$.	$k_3 \times 10^{-4}$.
2 % NO + air.....	26	1,75	–
4 % NO + air.....	26	1,79	–
2 % NO + air.....	20	2,28	–
4 % NO + air.....	20	2,25	–
2 % NO + 4 % O_2 + N_2...	26	–	2,10
4 % NO + 8 % O_2 + N_2...	26	–	1,35
2 % NO + 2 % O_2 + N_2...	26	–	1,30
4 % NO + 4 % O_2 + N_2...	26	–	1,35

Oxydation de NO par l'air (*suite*).

2. E. Briner, W. Pfeiffer et G. Malet, *J. Chim. phys.*, 1924, **21**, 25. — W. Pfeiffer, *Thèse*, Genève, 1924.

k_2 et k_3 comme ci-dessus.

Dans tous les cas les valeurs de k_2 sont données pour le mélange initial : 1 % NO + air; les valeurs de k_3 se rapportent au mélange initial : 2 % NO + 4 % O_2 + N_2.

t.	$k_2 \times 10^{-4}$.	$k_3 \times 10^{-4}$.	Moy. $k \times 10^{-4}$.	Coeff.
75	2,24 à 2,47	2,21 à 2,35	2,34	(75°—55°) 0,96
50	2,60 à 2,80	2,72 à 2,64	2,66	(55°—45°) 0,95
20	3,03 à 3,22	2,65 à 3,02	2,96	(15°—5°) 0,94
0	3,14 et 3,27	2,88 à 3,34	3,15	(— 15° à — 25°) 0,93
— 20	3,47 et 3,53	3,4 à 3,5	3,45	(— 55° à — 65°) 0,92
—*45	4,11 et 4,31	3,87 à 3,93	4,02	(— 95° à —105°) 0,91
— 80	4,81 et 5,04	5,02 et 5,30	5,04	(—125° à —135°) 0,90
—110	–	6,49 et 6,84	6,66	(—155° à —165°) 0,88
—130	–	7,86 et 8,31	8,08	(—165° à —175°) 0,87
—183	15,6 à 17,3	–	16,4	(—175° à —185°) 0,85
—193	14,7 à 18,1	–	16,7	–

* Aux températures inférieures à —45°, il y a condensation partielle du mélange.

3. A. Sanfourche, *Ann. Chim.*, 1924, [10], **1**, 5.

$$k = \frac{x}{100\theta(100-x)};$$

x = pourcentage moléculaire de NO_2 au temps θ secondes.

$100 - x =$ » » $\frac{N_2O_3}{2}$ » » »

N_2O_3 se forme instantanément et s'oxyde à une vitesse mesurable suivant l'équation :

$$2N_2O_3 + O_2 = 4NO_2.$$

Mélange initial : 1 litre NO + 2,5 litres air.

t.	$k \times 10^4$.	Coeff.
0.....	10,17	0,918
35.....	7,53	0,885
75.....	4,62	0,870
100.....	3,25	0,952
150.....	2,59	0,962
200.....	2,15	0,947
280.....	1,41	

$2NO + Cl_2 \rightarrow 2NOCl$.

(M : Manométrique.)

$a = p_{Cl_2}$ initiale;
$2b = p_{NO}$ »
x = abaissement de la pression au temps θ.

1. M. Trautz et H. Schlueter, *Z. anorg. Chem*, 1924, **136**, 1.

$$k = \frac{1}{(\theta_2 - \theta_1)(a-b)^2} \left[\frac{(a-b)(x_2-x_1)}{(b-x_1)(b-x_2)} - \ln \frac{(a-x_2)(b-x_1)}{(b-x_2)(a-x_1)} \right].$$

Digitized by Google

I. — Chimie minérale (*suite*).

$2NO + Cl_2 \rightarrow 2NOCl$ (*suite*).

a.	2*b.*	*k.*
	$t = 0°$.	
121,2.....	208,1	$3,42 \times 10^{-6}$
598,2.....	100,5	$4,46 \times 10^{-6}$ à $6,92 \times 10^{-6}$ *m*
668,5.....	79,9	$4,14 \times 10^{-6}$ à $20,5 \times 10^{-6}$ *m*
40,7.....	204,4	$3,34 \times 10^{-6}$
48,1.....	369,3	$1,46 \times 10^{-6}$ à $0,35 \times 10^{-6}$ *d*
	$t = 40°$.	
40,6.....	256,5	$4,8 \times 10^{-6}$ à $0,53 \times 10^{-6}$ *d*
119,5.....	179,9	$6,44 \times 10^{-6}$ à $3,83 \times 10^{-6}$ *d*
34,9.....	180,0	$7,5 \times 10^{-6}$

La réaction s'effectue suivant deux réactions successives :

(*a*) $NO + Cl_2 \rightleftharpoons NOCl_2$,
(*b*) $NOCl_2 + NO \rightleftharpoons 2NOCl$.

a. $NO + Cl_2 \underset{k'_1}{\overset{k_1}{\rightleftharpoons}} NOCl_2$, $\quad t = 0°$.

$k_1 = 1,5 \times 10^{-5}$ (mm. Hg)$^{-1}$ min^{-1}; $\quad k'_1 = 4,0 \times 10^{-3}$ min^{-1}.

2. A. Kiss, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1923, **42**, 112.

$$k = \frac{1}{\theta}\left[\frac{1}{a-b}\,\frac{x}{b(b-x)} - \frac{1}{(a-b)^2}\ln\frac{b(a-x)}{a(b-x)}\right].$$

$t = 18°$; $\quad k = 5,43 \times 10^{-6}$.

La vitesse de réaction ne dépend pas de H_2O (jusqu'à 12^{mm} de pression) et de CO_2.

La réaction est catalysée par le brome d'après le mécanisme suivant :

$$2NO + Cl_2 \rightarrow 2NOCl,$$
$$2NO + Br_2 \rightarrow 2NOBr,$$
$$2NOBr + Cl_2 \rightarrow 2NOCl + Br_2.$$

En présence de brome la réaction est catalysée par des traces de vapeur d'eau, mais n'est pas influencée par CO_2.

3. A. Kiss, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1924, **43**, 68.

La réaction est catalysée par NO_2, catalyse due à la formation intermédiaire de NO_2Cl.

Formation et décomposition de $COCl_2$

(M. Bodenstein et H. Plaut, *Z. physik. Chem.*, 1924, **110**, 399).

(M : Manométrique.)

$$CO + Cl_2 \rightarrow COCl_2.$$

$$\frac{d[COCl_2]}{d\theta} = k_1\sqrt{[Cl_2]}\left\{[CO].[Cl_2] - K[COCl_2]\right\},$$

K = constante d'équilibre = $\dfrac{[COCl_2]}{[CO]\,[Cl_2]}$ (voir *T.A.*, vol VI, p. 965).

$$\log k_1(\text{calc.}) = -\frac{5741}{T} + 9,801.$$

T.	k_1(obs.).	k_1(calc.).
621,7.....	3,81	3,69
644,9.....	7,69	7,93
677,8.....	15,5	16,0
687,2.....	28,0	28,0
724,5.....	77,8	75,2

$$COCl_2 \rightarrow CO + Cl_2.$$

$$-\frac{d[COCl_2]}{d\theta} = k_2\sqrt{[Cl_2]}\left\{[COCl_2] - \frac{1}{K}[CO]\,[Cl_2]\right\}.$$

$T = 724,2$; $\quad k_2 = 13700$.

$COBr_2 \rightarrow CO + Br_2$ (E.-H. Reerink, *Thèse*, Leiden, 1924).

(M : Manométrique.)

$$k = \frac{\dfrac{dx}{d\theta}}{(a-x)\sqrt{x}};$$

$a = p_{COBr_2}$ initial;
$x = p_{Br_2}$ au temps θ;
P = pression initiale totale;
p = pression du gaz étranger (air ou N_2).

T.	*a.*	P.	*p.*	*k.*
419,7.....	86,1	117,9	31,8	0,0073
420,1.....	85,6	117,0	31,4	0,0066
420,3.....	20,1	58,4	38,3	0,0092
436,6.....	103,8	125,7	21,9	0,0084
436,0.....	92,9	125,0	32,1	0,0090
436,9.....	107,5	124,5	17,0	0,0179
437,5.....	43,5	65,2	21,7	0,0060
449,1.....	23,1	130,1	107,0	0,0160
448,8.....	98,5	122,0	23,5	0,0182
448,5.....	48,5	70,0	21,5	0,0152
454,4.....	84,9	104,4	19,5	0,0112
455,5.....	104,5	126,4	21,9	0,0135
456,0.....	32,1	618,6	586,5	0,0375
456,3.....	129,8	156,0	26,2	0,0219

$SO_2Cl_2 \rightarrow SO_2 + Cl_2$ (C.-N. Hinshelwood et C.-R. Prichard, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 2725).

(M : Manométrique.)

$$k = \frac{1}{\theta}\ln\frac{p_\infty}{p_\infty - p}$$

p_∞ = pression finale;
p = pression au temps θ.

La réaction trouvée s'est montrée hétérogène. Le Tableau suivant contient les résultats obtenus d'après des expériences faites successivement dans le même appareil.

t.	$\theta_{\frac{1}{2}}$.	*k.*	Coeff.
211.....	172	0,115	–
237.....	26,5	–	2,06
283.....	1,6	–	1,85

Dans un appareil contenant du coton de verre :

$t = 211,5$; $\quad \theta_{\frac{1}{2}} = 6,6$.

---

b. RÉACTIONS DANS LES LIQUIDES HOMOGÈNES.

Réaction entre H_2O_2 et HI (H. Hawley et H.-J.-S. Sand, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 2891.

(M : Titrage. La vitesse de réaction de HI sur H_2O_2 provenant du perhydrol a été comparée avec la vitesse de réaction de HI sur les mélanges obtenus par neutralisation de K_2O_4 avec H_2SO_4.)

$t = 0$. $\quad k = \dfrac{2,3026}{(a-b)\theta}\log\dfrac{b(a-x)}{a(b-x)}$ $\quad a = [HI]$ initial, $\quad b = [H_2O_2]$ initial.

		$[K_2SO_4]$.	*a.*	*b.*	*k.*
H_2O_2 provenant du perhydrol...		0,120	0,120	0,01188	0,259
»	»	K_2O_4.....	0,132	0,120	0,01064	0,254
»	»	perhydrol...	0,060	0,060	0,01982	0,180
»	»	perhydrol...	0,0935	0,060	0,02904	0,165
»	»	K_2O_4.....	0,0935	0,060	0,02932	0,165

Digitized by Google

I. — Chimie minérale (*suite*).

Décomposition de H_2O_2 par HCl et par HBr

(O. Maass et P.-G. Hiebert, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 290).

(M : Mesure de O_2 dégagé.)

$$t = 25°. \qquad k = \frac{1}{\theta} \ln \frac{a}{a-x}.$$

[HCl].	$k.10^4$.	[HCl].	$k.10^4$.	[HBr].	$k.10^4$.
4,48...	15,1	1,09...	1,70	0,260....	6,7
3,43...	9,00	0,866..	1,47	0,201....	6,0
3,16...	8,20	0,633..	1,00	0,139....	3,2
2,72...	5,34	0,509 .	0,88	0,124....	1,5
2,02...	3,50	0,310..	0,65	0,117....	2,1
1,45...	2,33				

Décomposition de H_2O_2 en présence de KI

(A. Findlay et W. Thomas, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 1244).

(M : Titrage avec $KMnO_4$.)

$[H_2O_2]$ initiale..... 0,0901
$[KI]$..... 0,02167

$$t = 27°,5. \qquad k = \frac{1}{\theta} \ln \frac{a}{a-x} = 0,0295.$$

On a montré que la gélatine, l'amidon et la dextrine n'ont pas d'effet sur la vitesse de réaction mesurée par la méthode du permanganate.

Décomposition de H_2O_2 en solutions bromées-bromurées

(W.-C. Bray et R.-S. Livingstone, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 1251 et 2048).

[M : Br_2 mesuré en l'extrayant de la solution par CCl_4, ajoutant à cette liqueur une solution de KI et titrant I_2 libéré par $Na_2S_2O_3$. H_2O_2 mesuré (après élimination de Br_2) par addition d'un léger excès de $KMnO_4$, puis de KI et titrage par $Na_2S_2O_3$.]

Les réactions suivantes ont lieu en solution acide :

$$(a) \quad H_2O_2 + 2Br^- + 2H^+ \rightarrow Br_2 + 2H_2O,$$
$$(b) \quad H_2O_2 + Br_2 \rightarrow O_2 + 2Br^- + 2H^+;$$

après un certain temps, un état stationnaire est atteint quand la vitesse de la réaction (a) devient égale à celle de (b).

Quand cet état d'équilibre est atteint, le résultat visible est :

$$2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2.$$

(α). *Vitesse de réaction dans l'état stationnaire.*

$$t = 25°. \qquad k = \frac{2,30}{\theta - \theta_0} \log \frac{c_0}{c} \qquad (c_0, c = \text{concentrations de } H_2O_2 \text{ aux temps } \theta_0, \theta).$$

$$K = \frac{k}{[H^+][Br^-]}.$$

Les concentrations sont exprimées en molécules par 1000^g H_2O, sauf celles de l'acide, laquelle est en équivalents-grammes par 1000^g H_2O.

1° Réaction en présence de H_2SO_4.

Concentrations initiales.		Concentrations à l'état stationnaire.							
$[H_2SO_4]$.	[KBr].	[Acide].	[KBr].	$[Br_2]_{total.}$	$[KBr_3]$.	$[Br_2]$.	$[H_2O_2]$.	$k.10^4$.	K.
0,130	0,100	0,129	0,099	0,00008	0,00005	0,00003	0,16–0,06	2,30	0,0180
0,1465	0,1472	0,1462	0,1469	0,00018	0,000127	0,000053	0,14–0,08	3,75	0,0174
0,168	0,199	0,166	0,197	0,00086	0,00046	0,00020	0,08–0,02	5,26	0,0159
0,167	0,050	0,167	0,050	0,000029	0,000013	0,000016	0,02–0,01	1,67	0,0200
0,257	0,050	0,257	0,050	0,000112	0,000050	0,000062	0,17–0,09	2,10	0,0163
0,257	0,100	0,256	0,099	0,000354	0,000218	0,000135	0,16–0,06	4,20	0,0164
0,417	0,020	0,417	0,020	0,000020	0,000005	0,000015	0,02–0,01	1,41	0,0169
0,527	0,100	0,526	0,099	0,00140	0,00087	0,00053	0,34–0,04	7,42	0,0143
0,835	0,010	0,835	0,010	0,000028	0,000004	0,000024	0,08–0,05	1,17	0,0140
0,835	0,020	0,835	0,020	0,000086	0,000021	0,000065	0,16–0,05	2,41	0,0144
0,977	0,1962	0,947	0,1559	0,0148	0,0106	0,0042	0,14–0,05	21,5	0,0146
1,670	0,050	1,664	0,044	0,00323	0,00133	0,0019	0,10–0,00	9,96	0,0140
2,820	0,050	2,805	0,033	0,00735	0,00256	0,00479	0,01–0,00	13,3	0,0144

2° Réaction en présence de H_2SO_4 dilué.

Concentrations initiales.		Concentrations à l'état stationnaire.					
$[H_2SO_4]$.	[KBr].	[Acide].	[Bromure].	$[Br_2]_{total.}$	$[H_2O_2]$.	$k.10^4$.	K.
0,0976	0,0982	0,0973	0,0979	0,00014	0,03–0,01	1,80	0,0189
0,0835	0,070	0,0835	0,070	0,000028	0,09–0,05	1,22	0,0208
0,0645	0,100	0,0644	0,100	0,000053	0,16–0,08	1,30	0,0202
0,0465	0,0935	0,0465	0,0935	–	0,02–0,01	0,937	0,0216
0,0257	0,103	0,0257	0,103	–	0,03–0,01	0,615	0,0232
0,01965	0,0342	0,01965	0,0342	–	0,21–0,18	0,1826	0,0272
0,01473	0,0244	0,01473	0,0244	–	0,21–0,19	0,1081	0,0301

Digitized by Google

I. — Chimie minérale (*suite*).

Décomposition de H_2O_2 en solutions bromées-bromurées (*suite*).

3° Réaction en solution de HBr (HBr est le seul électrolyte présent).

Concentration initiale.	Concentrations à l'état stationnaire.				
[HBr].	[Acide].	[Bromure].	$[Br_2]_{total.}$	$k.10^4$.	K.
0,429	0,346	0,311	0,0417	26,8	0,0250
0,286	0,256	0,244	0,0150	17,0	0,0271
0,214	0,206	0,203	0,0042	11,2	0,0268
0,147	0,146	0,146	0,00051	5,96	0,0279
0,0945	0,0945	0,0945	–	2,58	0,0289

Concentration initiale.	Concentrations à l'état stationnaire.				
[HBr].	[Acide].	[Bromure].	$[Br_2]_{total.}$	$k.10^4$.	K.
0,0677	0,0677	0,0677	–	1,36	0,0397
0,0432	0,0432	0,0432	–	0,593	0,0318
0,0338	0,0338	0,0338	–	0,384	0,0337
0,0217	0,0217	0,0217	–	0,164	0,0348

4° Réaction en présence de HBr et de H_2SO_4 (ou Na_2SO_4).

Concentrations initiales.		Concentrations de l'état stationnaire.		
[HBr].	$[Na_2SO_4]$.	[Bromure].	[Acide].	K.
0,1881	0,492	0,1880	0,1880	0,0042

Concentrations initiales.		Concentrations de l'état stationnaire.		
[HBr].	$[H_2SO_4]$.	[Bromure].	[Acide].	K.
0,113	0,976	0,100	1,08	0,0239

5° Réaction en présence de HBr et de $HClO_4$.

Concentrations initiales.		Concentrations de l'état stationnaire.			
$[HClO_4]$.	[HBr].	[Acide].	[Bromure].	$k.10^4$.	K.
0,370	0,0719	0,4405	0,0766	7,52	0,0223
0,2778	0,0180	0,2958	0,0180	1,353	0,0254
0,222	0,0144	0,236	0,0144	8,94	0,0262
0,148	0,0540	0,202	0,0539	2,91	0,0267
0,185	0,0144	0,199	0,0144	0,752	0,0267

Concentrations initiales.		Concentrations de l'état stationnaire.			
$[HClO_4]$.	[HBr].	[Acide].	[Bromure].	$k.10^4$.	K.
0,0924	0,0720	0,164	0,0719	3,18	0,0269
0,0924	0,0288	0,121	0,0288	1,00	0,0287
0,0462	0,0540	0,100	0,0540	1,59	0,0293
0,0370	0,0144	0,0514	0,0144	0,240	0,0324

6° Réaction en solutions contenant des bromures métalliques.

Concentrations initiales.		Concentrations à l'état stationnaire.				
[HBr].	[KBr].	[Acide].	[Br].	$[Br_2]_{total.}$	$k.10^4$.	K.
0,113	0,196	0,107	0,306	0,00286	7,83	0,0239
0,0540	0,1464	0,0537	0,2001	0,00014	2,854	0,0264
0,0719	0,0732	0,0716	0,1448	0,00013	2,880	0,0278
0,0360	0,0732	0,0359	0,1090	0,000024	1,123	0,0286
0,0134	0,0736	0,0134	0,0870	–	0,378	0,0322
0,0268	0,0246	0,0268	0,0514	–	0,459	0,0333
0,0216	0,0146	0,0216	0,0363	–	0,277	0,0352

Concentrations initiales.		Concentrations à l'état stationnaire.				
[HBr].	$[\frac{1}{2}BaBr_2]$.	[Acide].	[Br.].	$[Br_2]_{total.}$	$k.10^4$.	K.
0,0719	0,0528	0,0717	0,1245	0,000094	2,44	0,0272
0,0540	0,0264	0,0540	0,0804	–	1,30	0,0299
0,0176	0,0176	0,0360	0,0352	–	0,613	0,0318
$[HClO_4]$.	[KBr.].					
0,0924	0,0491	0,0924	0,0491	–	1,29	0,0283
0,0462	0,0491	0,0462	0,0491	–	0,688	0,0294

(β). *Mesures de la vitesse à une certaine distance de l'état stationnaire.* $t = 25°$.

(*a*). $H_2O_2 + 2Br^- + 2H^+ \xrightarrow[k_1]{} Br_2 + 2H_2O$.

$$-\frac{d[H_2O_2]}{d\Theta} = k_1[H_2O_2]; \qquad K_1 = \frac{k_1}{[H^+][Br^-]}.$$

1° En présence de H_2SO_4.

Conc. initiales.				K_1.	
$[H_2O_2]$.	[KBr].	$[H_2SO_4]$.	k_1.		
0,0420	0,10	2,12	0,00115	0,0054	–
0,0418	0,10	1,06	0,00071	0,0067	–
0,0837	0,69	1,13	0,0067	0,0085	–

Conc. initiales.				K_1.	
$[H_2O_2]$.	[KBr].	$[H_2SO_4]$.	k_1.		
0,0757	0,372	1,50	0,00372	0,0067	0,0071
0,1377	0,1962	0,977	0,00147	0,0076	0,0074

2° En présence de HBr. $[HBr] = 0,286$; $2K_1 = 0,0273$.

(*b*). $H_2O_2 + Br_2 \rightarrow O_2 + 2Br^- + 2H^+$.

$$-\frac{d[H_2O_2]}{d\Theta} - \frac{d[Br_2]}{d\Theta} = 2K_2\frac{[H_2O_2][Br_2]}{[H^+][Br^-]}; \qquad 2K_2 = 0,065.$$

N. B. — Le second article contient aussi des valeurs des coefficients d'activité de HBr en solutions contenant KBr et H_2SO_4 et leur application à la mesure des vitesses.

Griffith and Shutt.

Digitized by Google

I. — Chimie minérale (*suite*).

Décomposition de H_2O_2 en présence de sels de fer.

1. E. Spitalsky et N. Petin, *Z. physik. Chem.*, 1924, **113**, 161.

(M : Détermination du volume de O_2 dégagé ou titrage avec MnO_4K.)

$$k = \frac{1}{\theta} \ln \frac{a}{a-x}.$$

C_{Fe} = concentration de $FeSO_4$ en atomes-gr. de Fe par litre; $C_{H_2SO_4}$ = concentration de H_2SO_4 en équivalents-gr. par litre.

$t = ?$

C_{Fe}.	$\frac{C_{H_2SO_4}}{C_{Fe}}$.	$k.10^4$.	C_{Fe}.	$\frac{C_{H_2SO_4}}{C_{Fe}}$.	$k.10^4$.
0,004455	0,3461	120,8	0,004583	4,523	18,3
»	0,8781	86,0	»	6,469	12,0
»	1,526	58,5	0,01638	2,380	36,3
»	2,727	32,4	»	4,888	15,1
»	5,125	14,9	0,08299	0,1720	250,3
»	20,65	3,06	»	1,294	75,1
0,004583	0,5782	103,4	»	2,405	40,3
»	1,565	57,1	»	22,70	3,83
»	2,551	36,9			

2. V.-L. Bohnson et A.-C. Robertson, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 2493.

(M : Détermination du volume de O_2 dégagé.)

$$k = \frac{10^4}{\theta} \ln \frac{a}{a-x}.$$

La valeur de k est donnée dans chaque cas par les résultats obtenus entre $\frac{x}{a} = 0{,}25$ et $\frac{x}{a} = 0{,}50$.

C_{Fe} = concentration du sel de fer exprimée en atomes-mgr. de Fe par litre.

(*a*). $t = 30°$; $[H_2O_2]_{initiale} = 0{,}130$; [Acide libre] = 0,076.

Sulfate ferreux.				Sulfate ferrique.			
C_{Fe}.	k.	C_{Fe}.	k.	C_{Fe}.	k.	C_{Fe}.	k.
10.....	28	30....	99	7,6...	21	30,4..	81
15.....	43	35....	123	15,2...	43	60,8..	156
20.....	60	40....	148	22,8...	60		

(*b*). *Effet des sels neutres sur la catalyse par* $FeCl_3$.

$C_{Fe} = 10$; $[H_2O_2]_{initiale} = 0{,}130$; [Acide libre] = 0,076; $t = 30°$.

C = concentration du sel neutre en millimoles par litre.

KCl.		KNO_3.		K_2SO_4.		K_3PO_4.	
C.	k.	C.	k.	C.	k.	C.	k.
0...	100	0...	100	0...	100	0...	100
10...	98	2...	101	5...	82	1...	82
25...	93	5...	103	10...	70	5...	35
50...	88	10...	103	15...	58	10...	6
75...	83	20...	102	20...	47	16...	2,2
100...	79	50...	96	50...	26	18...	1,1
150...	75	100...	86	150...	14	20...	0,8
400...	62	400...	75	400...	10		
		1880...	60				

Décomposition de H_2O_2 en présence de sels de fer (*suite*).

(*c*). *Effet de la température.*

C_{Fe}.	k. $t = 40°$.	30.	20.	Coeff. (40-30).	Coeff. (30-20).
	1° $FeCl_3$. [Acide libre] = 0,076.				
2,5.....	75	19,5	4,1	3,85	4,75
5.....	171	46	10,6	3,72	4,34
10.....	326	94	–	3,47	–
20.....	607	177	43,5	3,43	4,07
50.....	1107	320	–	3,46	–
	2° $FeCl_3$. [Acide libre] = 0,038.				
2,5.....	145	39,5	–	3,67	–
5.....	321	89,3	–	3,60	–
	3° $Fe_2(SO_4)_3$. [Acide libre] = 0,076.				
7,6.....	75	21	5,6	3,57	3,75
60,8.....	486	156	48,5	3,12	3,22

Décomposition de H_2O_2 en présence de sels de Fe et de Cu

(V.-L. Bohnson et A.-C. Robertson, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 2512).

(M : Détermination de volume de O_2 dégagé.)

$$k = \frac{10^4}{\theta} \ln \frac{a}{a-x}.$$

La valeur de k est donnée dans chaque cas par les résultats obtenus entre $\frac{x}{a} = 0{,}25$ et $\frac{x}{a} = 0{,}50$.

C_{Fe}, C_{Cu} = concentrations des sels de Fe et de Cu exprimées en atomes-mgr. de Fe et de Cu par litre.

$FeCl_3 + CuCl_2$.

[Acide libre] = 0,076; $t = 30°$.

C_{Fe}.	C_{Cu}.	k.	C_{Fe}.	C_{Cu}.	k.
0	32,5	0,63	12,5	0	118
0	37,5	1,16	17,5	0	160
0	50	1,8	20	0	177
2,5	0	19,5	22,5	0	195
7,5	0	69	32,5	0	248
10	0	100	37,5	0	276

$FeCl_3 + CuCl_2$.

[Acide libre] = 0,076; $t = 30°$.

$C_{Cu} = 2{,}5$.		$C_{Cu} = 12{,}5$.	
C_{Fe}.	k.	C_{Fe}.	k.
1,25.....	46	2,5.....	61
2,5.....	71	12,5.....	171
5.....	117	20.....	224
10.....	169	25.....	241
12,5.....	190	37,5.....	300
15.....	207	$C_{Cu} = 37{,}5$.	
20.....	241	2,5.....	55
30.....	289	12,5.....	148
35.....	317	37,5.....	286

Digitized by Google

I. — Chimie minérale (*suite*).

Décomposition de H_2O_2 en présence de sels de Fe et de Cu (*suite*).

$FeCl_3 + CuCl_2$.

$t = 30°$.

[Acide libre] = 0,076.

C_{Cu}.	k.	C_{Cu}.	k.	C_{Cu}.	k.
		$C_{Fe} = 2,5$.			
0.....	19,5	0,375.....	66	2,5.....	71
0,05.....	44	0,5.....	68	12,5.....	61
0,2.....	63	1,0.....	68	37,5.....	55
		$C_{Fe} = 10$.			
0.....	100	0,25.....	165	2,0.....	173
0,05.....	135	0,75.....	174	2,5.....	169
0,1.....	146	1,0.....	174	4,0.....	166
0,2.....	159	1,25.....	173	40.....	133
		$C_{Fe} = 20$.			
0.....	177	0,5.....	243	2,5.....	241
0,1.....	224	0,875.....	244	5,0.....	240
0,2.....	233	1,5.....	244	30.....	191
0,3.....	238				

$Fe_2(SO_4)_3 + CuSO_4$.

$t = 30°$.

C_{Cu}.	k.	C_{Cu}.	k.	C_{Cu}.	k.
		[Acide libre] = 0,076.			
		$C_{Fe} = 7,6$.			
0.....	21	0,4.....	107	2,0.....	120
0,1.....	76	0,6.....	113	4,0.....	118
0,3.....	98	1,0.....	122		
		[Acide libre] = 0,076.			
		$C_{Fe} = 30,4$.			
0.....	81	0,3.....	282	2,0.....	317
0,1.....	210	0,5.....	301	3,0.....	314
0,2.....	255	1,0.....	316	5,0.....	291
		[Acide libre] = 0,038.			
		$C_{Fe} = 7,6$.			
0.....	35	0,5.....	184	1,5.....	202
0,1.....	126	1,0.....	197	2,0.....	202
0,3.....	166				

$FeCl_3 + CuCl_2$.

$t = 30°$.

[Acide libre] = 0,038.

C_{Fe}....	2,5	5	12,5	17,5	1,25	7,5	10
C_{Cu}....	0	0	0	0	2,5	2,5	2,5
k.....	39,5	89	216	293	96	275	317

Coefficients de température.

$FeCl_3 + CuCl_2$.

[Acide libre] = 0,076.

	$C_{Fe} = C_{Cu}$.		
	2,5.	5.	10.
Coeff. (40°-30°).....	3,87	3,54	3,40
Coeff. (30°-20°).....	4,70	4,63	–

Effet de l'addition de sels neutres.

$FeCl_3 + CuCl_2$.

C_s = concentration du sel neutre en millimoles par litre.

[Acide libre] = 0,076; $t = 30°$; $C_{Fe} = 10$; $C_{Cu} = 1,1$.

	k.			
C_s.	KCl.	KNO_3.	K_2SO_4.	K_3PO_4.
0.....	176	176	176	176
1.....	–	–	–	150
5.....	–	–	145	76
10.....	159	176	132	33
15.....	–	–	114	–
16.....	–	–	–	1,2
18.....	–	–	–	0,8
20.....	–	175	105	0,6
25.....	153	–	–	–
30.....	–	–	84	–
50.....	142	171	62	–
75.....	138	–	44	–
100.....	132	165	–	–
150.....	124	–	32	–
400.....	86	157	25	–
1880.....	–	136	–	–

Décomposition de H_2O_2 en présence des acides chromisulfurique et ferrisulfurique (J. Poizat, *Bl. Soc. Chim.*, 1923, **33**, 1696).

(M : Titrage avec $KMnO_4$.)

$$k = \frac{1}{\theta} \log \frac{a}{a - x}.$$

Catalyseur.		t.	$k.10^6$.
Acide chromisulfurique	$n/50$.....	65	4825–2379 *d*
»	» $n/100$.....	»	3866–1653 *d*
»	» $n/200$.....	»	1802–1200 *d*
Acide chromidisulfurique	$n/50$.....	»	777
»	» $n/100$.....	»	577
»	» $n/200$.....	»	371
Acide chromitrisulfurique	$n/50$.....	»	378
»	» $n/100$.....	»	325
»	» $n/200$.....	»	255
Acide ferrisulfurique	$n/100$.....	25	2106–1172 *d*
»	» $n/200$.....	»	720– 600 *d*
»	» $n/300$.....	»	349– 253 *d*

Hydratation de CO_2 et déshydratation de H_2CO_3

(C. Faurholt, *Publication spéciale*, Copenhagen, 1924).

(M : Titrage et conductivité.)

L'hydratation se fait de deux manières :

(α) $CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$. k_1 | (β) $CO_2 + OH' \rightarrow HCO_3'$. k_2

$$-\frac{d[CO_2]}{d\theta} = k_1[CO_2] + k_2[OH'][CO_2].$$

$t = 0$; $k_1 = 0,0013$; $k_2 = 10^{2,61}$.

$t = 18$; $k_1 = 0,011$; $k_2 = 10^{3,24}$.

La déshydratation se fait de deux manières :

(α) $H_2CO_3 \rightarrow H_2O + CO_2$. k_3 | (β) $HCO_3' \rightarrow OH' + CO_2$. k_4

$$-\frac{d[H_2CO_3]}{d\theta} = k_3[H_2CO_3]; \quad -\frac{d[HCO_3']}{d\theta} = k_4[HCO_3'].$$

$t = 0$; $k_3 = 1,0$; $k_4 = 10^{-5,59}$.

$t = 18$; $k_3 = 7,1$; $k_4 = 10^{-4,52}$.

θ en secondes; valeurs de k exprimées en logarithmes de Brigg.

Digitized by Google

I. — Chimie minérale (*suite*).

Décomposition de NaOCl en solution alcaline.

1. (F. Giordani, *Gazz. Chim.*, 1924, **54**, 844).

(M : Analytique.)

$$3\,NaOCl \rightarrow NaClO_3 + 2\,NaCl,$$
$$2\,NaOCl \rightarrow 2\,NaCl + O_2.$$

$$\frac{dy}{d\theta} = k_1(a-x)^3 \qquad \frac{dz}{d\theta} = k_2(a-x)^3$$

$a = [NaOCl]_{initial}$; $a-x = [NaOCl]$ au temps θ; $y = [NaClO_3]$ » »; $z = [NaCl]$ » ».

$$x = z + 3y.$$

$$k_2 = \underbrace{\frac{1}{\theta}\frac{3k_1}{k_2}\log\left\{1 - \frac{k_2}{3k_1}\frac{x}{a(a-x)+\frac{ak_2}{3k_1}}\right\}}_{R_1} + \underbrace{\frac{1}{\theta}\frac{x}{a(a-x)}}_{R_2},$$

c'est-à-dire $k_2 = R_1 + R_2$.

θ en jours; $t = 30°$.

$[NaOCl]_{initial}$	2,340	2,433	2,495
$[NaCl]_{initial}$	2,502	2,605	2,535
$[NaClO_3]_{initial}$	0,019	0,028	0,028
$[NaOH]_{initial}$	0,940	0,500	0,100
$R_1/2,302$	−0,00487	−0,00695	–
R_2	0,01462	0,02189	0,4196
$3k_1$	$561,10^{-5}$	$1647,10^{-5}$	–
k_2	$342,10^{-5}$	$589,10^{-5}$	–

2. H. Kaufmann, *Z. angw. Chem.*, 1924, **37**, 364.

(M : Titrage de l'hypochlorite avec l'acide arsénieux.)

$$ClO' + H_2O \rightarrow HOCl + OH',$$
$$HOCl + ClO' \rightarrow ClO_2' + H' + Cl'.$$

$k = \frac{x_0 - x}{x_0 x \theta}$ x_0 = concentration initiale de l'hypochlorite; x = concentration de l'hypochlorite au temps θ.

θ en jours.

L'hypochlorite employé contenait initialement une quantité de 1,982 mol. de NaCl pour 1,409 mol. de NaOCl.

A = gr. Cl_2 actif par litre.

$[NaOH]_{initial}$.	A.	t.	$k.10^2$.	$k.[OH^-].10^4$.
0,0038	3,55	25	12,58	4,8
0,092	85,10	25	0,713	6,6
0,0046	3,55	30	20,10	9,2
0,092	68,79	30	1,095	10,1
0,0042	3,55	40	50,72	21,4
0,092	70,92	40	2,908	26,8
0,219	27,30	30	0,740	10,3
0,045	27,30	30	2,04	9,2

Effet des sels neutres.

$t = 30°$. $[NaOCl]_{initial} = 0,375$. $[NaOH] = 0,045$.

Sel.	Concentration du sel.	$k.10^2$.
–	–	2,02
NaCl	0,342	2,32
»	0,684	2,53
»	1,026	2,86
$NaClO_3$	0,342	2,29
»	0,684	2,50
»	1,026	2,79
Na_2SO_4 *	0,342	2,17
»	0,684	2,40
»	1,026	2,73

* Concentration en équiv.-gr./litre.

Décomposition du persulfate d'ammonium par H_2SO_4

(J. Salauze, *Bl. Soc. chim.*, 1923, **33**, 1738).

(M : Titrage de l'acide de Caro H_2SO_5 par la méthode iodométrique.)

$$(a) \quad (NH_4)_2S_2O_8 + H_2O \rightarrow H_2SO_5 + O_2;$$
$$(b) \quad 2\,H_2SO_5 \rightarrow H_2SO_4 + O_2.$$

Vitesse de (a) > vitesse de (b); on mesure la vitesse de la réaction (a).

$$k = \frac{1}{\theta}\log\frac{a}{a-x}.$$

Solution initiale.	t.	$k.10^4$.
50^{cm^3} H_2SO_4 à 66°B. + $13^g,71$ $(NH_4)_2S_2O_8$ dans 300^{cm^3}	32,5	10,0
25^{cm^3} H_2SO_4 à 66°B. + $14^g,38$ $(NH_4)_2S_2O_8$ dans 300^{cm^3}	42	5,91
50^{cm^3} H_2SO_4 à 66°B. + $15^g,01$ $(NH_4)_2S_2O_8$ dans 300^{cm^3}	42	29,8

Décomposition de la nitramide en solution aqueuse

$$H_2N_2O_2 \rightarrow H_2O + N_2O$$

(J.-N. Brönsted et K. Pedersen, *Z. physik. Chem.*, 1924, **108**, 185).

(M : Mesure du volume de N_2O libéré.)

$$k = \frac{1}{\theta}\log\frac{[H_2N_2O_2]_{initial}}{[H_2N_2O_2]_\theta}; \qquad t = 15°.$$

$k_0 = k$ sans catalyseur ($k_0 = 0,00038$).

(La réaction n'est pas catalysée par HCl, $HClO_4$, NaCl.)

Catalyse par CH_3COO^-.

$[CH_3COONa]$.	$[CH_3COOH]$.	$[NaCl]$.	$k \times 10^5$.	$(k-k_0) \times 10^5$.	$[CH_3COO^-]$.	$\frac{k-k_0}{[CH_3COO^-]}$.
0,00407	0,0162	0,016	246	208	0,000414	0,504
0,00679	0,0135	0,013	382	344	0,00683	0,505
0,00679	0,0135	0,093	382	344	0,00684	0,504
0,0102	0,0101	0,010	551	513	0,0102	0,503
0,0136	0,0067	0,007	726	688	0,0136	0,506

Catalyse par les anions d'acides organiques monobasiques.

C_A = concentration de l'anion en ions-gr. par litre;
C_S = » du sel de Na en mol. par litre;
C_{acide} = » de l'acide en mol. par litre.

C_S.	C_{acide}.	C_A.	$k.10^5$.	$\frac{k-k_0}{C_A}$.
		Acide propionique.		
0,00617	0,0342	0,00624	437	0,641
0,00500	0,0455	0,00509	372	0,657
			Moy.....	0,649
		Acide phénylacétique.		
0,01048	0,0020	0,01049	283	0,234
0,00515	0,0048	0,00520	157	0,229
			Moy.....	0,232
		Acide benzoïque.		
0,0225	0,00125	0,0225	466	0,190
0,0167	0,00830	0,0167	355	0,190
0,01125	0,000625	0,01125	258	0,195
0,00750	0,00375	0,00753	174	0,181
			Moy.....	0,189

Digitized by Google

I. — Chimie minérale (*suite*).

Décomposition de la nitramide en solution aqueuse $H_2N_2O_2 \rightarrow H_2O + N_2O$ (*suite*).

C_S.	C_{acide}.	C_A.	$k.10^5$.	$\frac{k-k_0}{C_A}$.
		Acide formique.		
0,0338	0,0152	0,00339	317	0,0823
0,0400	0,0124	0,0401	367	0,0820
			Moy.....	0,0822
		Acide salicylique.		
0,0670	0,0050	0,0671	176	0,0206
			Moy.....	0,0206
		Acide dichloracétique.		
0,00	0,10	0,05	42	0,0008
0,09	0,01	0,09	43	0,0006
			Moy.....	0,0007
		Acide dioxalotriaminecobaltique.		
0,0190	0,001	0,019	68	0,0158
			Moy.....	0,0158

Catalyse par les anions des acides polybasiques.

On a utilisé des mélanges d'acide libre, de sel acide et de sel normal. Les concentrations de l'anion monovalent et de l'anion bivalent de l'acide ont été calculées d'après les constantes de dissociation de l'acide.

C_1 = concentration de l'anion monovalent en ions-gr. par litre;
C_2 = » » bivalent en ions-gr. par litre.

$$k = k_0 + k_1 C_1 + k_2 C_2 \qquad (k_0 = 0{,}00038).$$

C_1.	C_2.	$k.10^5$.
Acide tartrique.		
$k_1 = 0{,}0363$;	$k_2 = 0{,}165$.	
0,0447	0,0045	277
0,0316	0,0106	175
0,0475	0,0067	312
0,0367	0,0024	209
0,0178	0,0212	448
0,0090	0,0106	247
0,0064	0,0182	367
0,0434	0,0118	387
Acide succinique.		
$k_1 = 0{,}320$;	$k_2 = 1{,}8$.	
0,0025	–	120
0,00733	0,000032	272
0,00506	0,00007	216
0,0095	0,00028	404
0,00746	0,00031	328
0,00558	0,00056	312

C_1.	C_2.	$k.10^5$.
Acide malique.		
$k_1 = 0{,}0765$;	$k_2 = 0{,}724$.	
0,0251	0,0004	261
0,0240	0,0008	272
0,0361	0,0021	470
0,212	0,00332	442
Acide oxalique.		
$k_1 = 0{,}00$;	$k_2 = 0{,}104$.	
0,0145	0,0104	152
0,0292	0,0205	248
0,0122	0,0251	299
Acide phtalique.		
$k_1 = 0{,}029$;	$k_2 = (1{,}2)$.	
0,0266	0,000124	128
0,0181	0,000082	102
Acide phosphorique.		
$k_1 = 0{,}00785$;	$k_2 = 86$.	
0,0585	$2{,}2.10^{-6}$	101
0,0710	$4{,}3.10^{-6}$	135
0,0838	11.10^{-6}	200

Catalyse par l'aniline.

On a employé des mélanges d'aniline et de chlorhydrate d'aniline.

C_{An} = concentration de l'aniline libre.

C_{An}.	$k.10^5$.	$\frac{k-k_0}{C_{An}}$.	C_{An}.	$k.10^5$.	$\frac{k-k_0}{C_{An}}$.
0,00403	254	0,536	0,00805	464	0,532
0,00644	384	0,537	,0107	594	0,520

$5HBr + HBrO_3 \rightarrow 3Br_2 + 3H_2O$

(A.-L.-T. Moesveld, *Z. physik. Chem.*, 1923, **103**, 486).

(M : Détermination de la conductibilité électrique. La réaction se passe à des pressions élevées, allant jusqu'à 1500 atmosphères.)

Les valeurs de $k_{corr.}$ sont des constantes relatives de vitesse basées sur les équations

$$\frac{dx}{d\theta} = k(a-x)^4, \qquad k = \frac{1}{3\theta}\left\{\frac{1}{(a-x)^3} - \frac{1}{a_3}\right\},$$

la correction étant faite pour la compressibilité de la solution et l'accroissement résultant dans les concentrations des substances réagissantes.

$$a = [HBr]_{initial} = 5[HBrO_3]_{initial}.$$

p = pression en atmosphères.

$t = 1.$	1.	15.	15.	15.	15.
p.... 1	1500	1	500	1000	1500
$k_{corr.}$.. 25,60	21,26	83,9	79,4	74,6	71,3
$t = 25.$	25.	25.	25.	39.	39.
p..... 1	500	1000	1500	1	1500
$k_{corr.}$... 195,0	184,4	174,9	166,6	634,6	538,8

$IO_4' + 2H^+ + 2I' \rightarrow IO_3' + I_2 + H_2O$

(E. Abel et A. Fürth, *Z. physik. Chem.*, 1923, **107**, 313).

(M : Réaction se fait en présence de CH_3COOH et CH_3COONa. On emploie des mélanges de KIO_4, KI et As_2O_3; le temps est déterminé par l'apparition de I_2 dans la solution.)

$t = 25°$.

$$-\frac{d[IO_4']}{d\theta} = -\frac{1}{2}\frac{d[I']}{d\theta} = +\frac{d[I_2]}{d\theta} = k[IO_4'][I'].$$

$[CH_3COOH] = 0{,}0106$; $[CH_3COO^-] = 0{,}4$; $k = 707$.

	$[CH_3COO^-]$.					
$[CH_3COOH]$.	0,005.	0,02.	0,1.	0,4.	1,6.	2,4.
0,001...	$k = 396$	452	548	558	239	–
0,003...	409	454	553	624	404	–
0,005...	–	–	–	–	–	273
0,01....	397	450	550	676	643	435
0,03....	411	443	543	700	844	758
0,04....	–	–	–	–	–	880
0,08....	–	–	–	–	–	1020
0,10....	–	443	533	699	907	–
0,15....	–	–	–	–	–	1002
0,17....	–	–	–	–	–	1024
0,3.....	–	458	542	657	910	989
0,5.....	–	–	–	–	–	940
0,9.....	–	–	–	–	–	862
1,0.....	–	–	(513)	610	831	–
1,6.....	–	–	–	–	–	789
3,0.....	–	–	–	516	708	–

$NaNO_2 + I_2 + H_2O \rightarrow NaNO_3 + 2HI$

(R.-C. Banerji et N.-R. Dhar, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **134**, 172).

(M : Titrage.)

$$k = \frac{2{,}303}{\theta}\log\frac{[I_2]_{initial}}{[I_2]_\theta}.$$

t.	Composition initiale de la solution.	k.
40	$2n/3NaNO_2 + n/30I_2 + n/6CH_3COONa$.....	0,00182
50	» » »	0,00557
50	$n/3NaNO_2 + n/30I_2 + n/6CH_3COONa$.....	0,00307
60	$2n/3NaNO_2 + n/30I_2 + n/6CH_3COONa$.....	0,01401

Coeff. (50°-60°) = 2,5.

Digitized by Google

I. — Chimie minérale (*suite*).

Réaction entre H_3PO_2 et I_2

(A.-D. MITCHELL, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 2241).

(M : Titrage.)

a = concentration de I_3'
i = » de I_2 moléculaire } mol. par litre.
A = » de l'iode total $= a + i$ }
f = [KI libre]; $\alpha_{H_3PO_2}$ = degré de dissociation de H_3PO_2;

$$v = -\left(\frac{dA}{d\theta}\right)_{initial} \quad (\theta \text{ en heures}).$$

$t = 25°$.

Valeurs choisies.

$[H_3PO_2]$.	[HCl].	$\alpha_{H_3PO_2}$.	[H·].	$v.10^6$ (calc.).
		Séries A.		
0,0925	0,0	0,530	0,0502	$i.10^6 \times 0{,}275 + \dfrac{175}{1 + \dfrac{0{,}0025}{a}}$
		Séries B.		
0,0925	0,0980	0,383	0,1255	$i.10^6 \times 0{,}185 + \dfrac{430}{1 + \dfrac{0{,}0048}{a}}$
		Séries C.		
0,0374	0,0	0,648	0,0248	$i.10^6 \times 0{,}210 + \dfrac{60}{1 + \dfrac{0{,}0075}{a}}$
		Séries D.		
0,0374	0,0992	0,403	0,1063	$i.10^6 \times 0{,}075 + \dfrac{110}{1 + \dfrac{0{,}0025}{a}}$
		Séries E.		
0,1815	0,0	0,445	0,0829	$i.10^6 \times 0{,}35 + \dfrac{700}{1 + \dfrac{0{,}004}{a}}$
		Séries F.		
0,1815	0,0961	0,359	0,1533	$i.10^6 \times 0{,}30 + \dfrac{1250}{1 + \dfrac{0{,}006}{a}}$

A.	$i.10^6$.	a.	f.	$v.10^6$ (obs.).	$v.10^6$ (calc.).
		Séries A.			
0,0985	523	0,0980	0,253	320	315
0,0198	510	0,0193	0,0510	288	295
0,00489	455	0,00444	0,0132	232	237
0,00246	410	0,00205	0,00674	192	191
0,1971	524	0,1966	0,506	320	318
		Séries B.			
0,0986	523	0,0981	0,253	515	507
0,00489	906	0,00398	0,00594	339	362
0,00246	410	0,00205	0,00674	208	205
0,00982	493	0,00933	0,0259	360	375
		Séries C.			
0,00994	493	0,00945	0,0259	134	137
0,01993	505	0,01942	0,0518	155	149
0,00494	455	0,00448	0,0133	117	118
0,00247	721	0,001175	0,00327	155	163

Réaction entre H_3PO_3 et I_2 (*suite*).

A.	$i.10^6$.	a.	f.	$v.10^6$ (obs.).	$v.10^6$ (calc.).
		Séries D.			
0,00994	493	0,00945	0,0259	122	124
0,00494	555	0,00448	0,0133	103	104,5
0,00249	412	0,00208	0,00681	82	81
0,00495	909	0,00404	0,00600	130	136
		Séries E.			
0,00480	455	0,00434	0,0129	515	523
0,00238	400	0,00197	0,00665	384	372
0,0971	1305	0,0958	0,0988	1110	1126
0,0483	520	0,0478	0,1245	830	829
0,0483	1270	0,0471	0,0502	1035	1092
		Séries F.			
0,00478	454	0,00433	0,0129	655	661
0,00238	400	0,00197	0,00665	427	441
0,0971	525	0,0966	0,2481	1460	1332
0,0971	1305	0,0958	0,0988	1530	1567

Réaction entre H_3PO_3 et $HgCl_2$

(A.-D. MITCHELL, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 1013).

(M : Détermination du poids de Hg_2Cl_2 formé.)

$a = [HgCl_2]_{initial}$; $[H_3PO_3]_{initial} = 0{,}0911$.

$$v_0 = -\left(\frac{d[H_3PO_3]}{d\theta}\right)_{initial}; \quad t = 25°.$$

a.	[HCl].	[NaCl].	$[HNO_3]$.	[H·].	$[Cl^-]$.	$v_0.10^6$.
0,0182	0,0909	–	–	0,12	0,09	390
0,0045	0,0909	–	–	0,12	0,09	204
0,0091	0,0909	–	–	0,12	0,09	300
0,0909	0,0909	–	–	0,12	0,11	480
0,0364	0,0909	–	–	0,12	0,12	425
0,0091	0,4545	–	–	0,41	0,40	630
0,0182	0,4545	–	–	0,42	0,41	925
0,0364	0,4545	–	–	0,43	0,41	1260
0,0909	0,4545	–	–	0,44	0,42	1660
0,0045	0,4545	–	–	0,41	0,39	360
0,1591	0,4545	–	–	0,45	0,43	1810
0,0182	–	0,0909	–	0,05	0,09	150
0,0364	–	0,0909	–	0,06	0,09	170
0,0904	–	0,0909	–	0,07	0,10	231
0,0182	–	0,4545	–	0,05	0,34	127
0,0364	–	0,4545	–	0,06	0,35	139
0,0182	–	0,0091	–	0,05	0,02	175
0,0182	0,0455	–	–	0,09	0,05	269
0,0182	0,1818	–	–	0,20	0,17	535
0,0182	0,0909	–	0,0909	0,20	0,09	600
0,0182	–	–	0,1818	0,20	0,01	850
0,0182	–	–	0,0909	0,12	0,01	545
0,0182	0,0455	–	0,0455	0,12	0,05	390
0,0182	0,0909	0,3636	–	0,12	0,36	335
0,0182	–	–	0,0455	0,41	0,01	1175

Digitized by Google

I. — Chimie minérale (*suite*).

Réaction entre l'acide hypophosphoreux et l'acide chromique
(A.-D. Mitchell, *J. Chem. Soc. London.*, 1924, **125**, 564).

(M : Titrage avec $FeSO_4$ et $K_2Cr_2O_7$.)

a = concentration initiale de l'acide chromique
l = » » de H_3PO_2
$h = [H^\cdot]$ = » de $H^\cdot$
$l - s$ = » de H_3PO_2 au temps θ
α = degré de dissociation de H_3PO_2
* Toutes les concentrations sont exprimées en normalités × 200.

$$k_c(1-\alpha) = k_{bi} + \frac{k_c}{k_1}\frac{2303}{\theta}\frac{1}{h-ml}\left[\log\frac{l}{l-s} - \log\frac{h}{h-ms}\right];$$

$$k_{bi} = \frac{1}{\left(\frac{l}{3}-a\right)\theta}\left[\ln\frac{a}{a-\frac{s}{3}} - \ln\frac{l}{l-s}\right].$$

$$k_1 = 128.10^{-8}; \qquad k' = k_c\, a^{\frac{1}{7}}.$$

m = constante dont la valeur varie à chaque expérience. Provient de l'équation $[H^\cdot]_\theta = [H^\cdot] - ms$.

Valeurs choisies. $t = 25°$.

a.	l.	[HCl].	h.	$1-\alpha$.	$k_{bi}.10^6$.	$\frac{k_{bi}.10^6}{1-\alpha}$.	$k_c.10^6$.	$k'.10^6$.
0,246	10,8	39,4	39,6	0,65	–	1805	1810	1480
0,489	21,3	390,0	–	–	660	–	–	–
0,983	10,8	39,4	39,2	0,65	–	1450	1470	1470
0,978	22,0	–	13,9	0,47	–	(1340)	1400	1396
1,947	21,8	19,6	30,1	0,61	–	1210	1250	1375
1,947	21,3	390,0	–	–	550	–	–	–
3,113	21,8	39,2	47,7	0,68	–	1085	1140	1340
3,113	21,8	390,0	–	–	555	–	–	–
3,893	21,3	39,2	48,7	0,69	–	1040	1100	1335
3,885	21,3	390,0	–	–	525	–	–	–
4,866	21,8	39,2	50,4	0,69	–	1030	1100	1380
7,784	21,3	390,0	–	–	520	–	–	–
7,823	11,1	–	20,8	0,55	–	(750)	1040	1400
15,57	21,3	19,6	51,7	0,70	–	(700)	860	1270
30,54	41,9	390	–	–	460	–	–	–

$HBrO_3 + 3H_3AsO_3 \rightarrow HBr + 3H_3AsO_4$
(J.-St. Chodkowski, *Roczników Chemji*, 1922, **2**, 183).

(M : Gravimétrique; mélange réagissant $KBrO_3$, H_3AsO_3 et H_2SO_4.)

La réaction est autocatalytique, d'après le mécanisme suivant :

(1) $HBrO_3 + 3H_3AsO_3 \rightarrow HBr + 3H_3AsO_4$;
(2) $HBrO_3 + HBr \rightarrow HBrO + HBrO_2$;
(3) (a). $HBrO + H_3AsO_3 \rightarrow HBr + H_3AsO_4$;
(b). $HBrO_2 + 2H_3AsO_3 \rightarrow HBr + 2H_3AsO_4$.

$$\frac{dx}{d\theta} = kax(a-x)$$

$a = [HBrO_3]_{initial}$;
$[H_3AsO_3] = 3[KBrO_3]$, dans la plupart des expériences.

La constante de vitesse est indépendante des concentrations initiales de H_3AsO_3 et de $KBrO_3$.

$t = 39°,7$.

$[H_2SO_4]$.	k.	$[H_2SO_4]$.	k.
0,01	0,408	0,1304	14,95
0,02	0,938	0,1521	19,07
0,08696	7,73	0,1739	24,31
0,1	9,67	0,2	31,44
0,1087	11,32		

$HBrO_3 + 3H_3AsO_3 \rightarrow HBr + 3H_3AsO_4$ (*suite*).

$t = 39°,7$ (*suite*).

$[H_2SO_4] = 0,08696$.

$[H_3AsO_4]$.	k.
0,025	8,64
0,05	9,73
0,09902	11,15

$[H_2SO_4] = 0,1739$.

$[K_2SO_4]$.	k.
0,01	22,29
0,02	21,43
0,04	17,41
0,05	16,40
0,075	12,88
0,1	10,17

$[KHSO_4]$.	k.
0,05	26,06
0,1	28,15

$[H_2SO_4] = 0,08696$.

[KCl].	k.
0,001667	8,66
0,00333	9,38
0,005	10,24
0,00833	11,43
0,025	22-15,7 *d*

[NaCl].	k.
0,001667	8,65
0,00333	9,54

$[NH_4Cl]$.	k.
0,00333	9,55

[KI].	k.
0,00001667	7,74
0,0000416	7,63
0,0001667	7,68
0,000833	7,80

$[H_3AsO_4] = 0,1$; $k = 1,24$.

$t = 22°$. $[H_2SO_4]$.	k.
0,08696	1,97

$t = 49°,7$. $[H_2SO_4]$.	k.
0,08696	16,22
0,1739	52,25

Coeff. $(22°-49°,7) = 2,14$.

Réduction des périodates par l'acide arsénieux
$IO_4' + AsO_2' \rightarrow IO_3' + AsO_3'$
(E. Abel et A. Fürth, *Z. physik. Chem.*, 1923, **107**, 305).

(M : La réaction se fait en présence de CH_3COOH et de CH_3COONa. La vitesse a été déterminée en traitant une prise d'essai par H_2O_2 en excès qui réagit à la fois sur IO_4' et sur AsO_2'; l'excès de H_2O_2 est déterminé, après addition de KI, par titrage de I_2 avec As_2O_3.)

$t = 25°$.

$$-\frac{d[IO_4']}{d\theta} = -\frac{d[AsO_2']}{d\theta} = 5,5[IO_4'][AsO_2'].$$

La vitesse est indépendante de $[H^\cdot]$ entre les limites 10^{-3} et 10^{-7}.

$IO_3' + 3SO_3'' \rightarrow I' + 3SO_4''$
(H_2SO_4) (H_2SO_4)
(A. Thiel et E. Meyer, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **137**, 125).

(M : La réaction se fait à pH constant en présence de AgCl pour enlever I' résultant de la réaction; la réaction est suivie en traitant par un excès de $NaHCO_3$ et titrant SO_3'' par l'iode. IO_3' est déterminé en acidifiant et titrant le I_2 libéré par $Na_2S_2O_3$.)

$[SO_3'']_{initial} > [IO_3']_{initial}$;

$a = [IO_3']_{initial}$; $\quad k' = \frac{1}{\theta}\ln\frac{a}{a-x}$; $\quad k = \frac{k'}{[SO_3'']}$

$t = 25°$

En présence de H_2SO_4 ..... $[H^\cdot] = 10^{-2}$ $k = 230$
» de $CH_3COOH + CH_3COONa$. $[H^\cdot] = 10^{-5}$ $k = 40$

Digitized by Google

I. — Chimie minérale (*suite*).

$KIO_3 + 8Na_2SO_3 \rightarrow KI + 8Na_2SO_4$

(A. Thiel et E. Meyer, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **137**, 125).

[M : Quantités équivalentes de KIO_3 et de Na_2SO_3 (3 mol. de sulfite pour 1 mol. d'iodate) employées. La réaction est suivie par addition d'ammoniac et d'un excès de $AgNO_3$, et titrage de l'excès de $AgNO_3$ par KCN en présence de KI.]

$$k = \frac{1}{3\theta}\left(\frac{1}{a-x} - \frac{1}{a}\right); \qquad a = [IO'_3]_{initial} = \frac{1}{3}[SO''_3]_{initial}.$$

$t = 40°$, $k = 0{,}0074$; $t = 99°$, $k = 1{,}22$.

Réaction de Landolt.

Dans les solutions d'acides faibles et en présence d'un excès d'iodate, l'acide sulfureux et l'acide iodique réagissent de la manière suivante :

$$(a)\quad HIO_3 + 3H_2SO_3 \rightarrow HI + 3H_2SO_4,$$
$$(b)\quad HIO_3 + 5HI \rightarrow 3I_2 + 3H_2O,$$
$$(c)\quad I_2 + H_2SO_3 + H_2O \rightarrow 2HI + H_2SO_4.$$

Les trois réactions se font simultanément jusqu'à ce que H_2SO_3 disparaisse. A ce moment, la formation de l'iode devient visible.

θ_r = temps (en secondes) depuis le début jusqu'au moment où I_2 apparaît.

1. J. Eggert et E. Heisenberg, *Z. Elektroch.*, 1924, **30**, 501.

t = température du laboratoire. Vol. = 100 cm³.

Mélange réagissant.	θ_r.
5 cm³ Na_2SO_3 (0,01 *n*) + 10 cm³ KI (0,01 *n*) + 15 cm³ HCl (0,01 *n*) + 35 cm³ $NaIO_3$ (0,01 *n*) + 35 cm³ H_2O	67,0
5 cm³ Na_2SO_3 (0,01 *n*) + 10 cm³ KI (0,01 *n*) + 15 cm³ HCl (0,01 *n*) + 35 cm³ $NaIO_3$ (0,01 *n*) + 32 cm³,5 H_2O + 2 cm³,5 $Na_2S_2O_3$ (10^{-6} *n*)	62,5
5 cm³ Na_2SO_3 (0,01 *n*) + 10 cm³ KI (0,01 *n*) + 15 cm³ HCl (0,01 *n*) + 35 cm³ $NaIO_3$ (0,01 *n*) + 32 cm³,5 H_2O + 2 cm³ 5 $Na_2S_2O_3$ (10^{-5} *n*)	42,0
5 cm³ Na_2SO_3 (0,01 *n*) + 10 cm³ KI (0,01 *n*) + 15 cm³ HCl (0,01 *n*) + 35 cm³ $NaIO_3$ (0,01 *n*) + 32 cm³,5 H_2O + 2 cm³,5 $Na_2S_2O_3$ (10^{-4} *n*)	9,0

2. A. Skrabal et R. Rieder, *Z. Elektroch.*, 1924, **30**, 109.

$t = 14°$.

$NaHSO_3$. 0,006 *n*. cm³	KNO_3. 0,025 *n*. cm³	KNO_3. 2 *n*. cm³	HIO_3. 0,05 *n*. cm³	Vol. cm³	θ_r.
20	–	–	20	100	10
20	10	–	20	100	11
20	20	–	20	100	12
20	–	5	20	100	13
20	–	10	20	100	14
20	–	20	20	100	14
20	–	40	20	100	14
10	–	–	10	100	62
10	5	–	10	100	68
10	10	–	10	100	70
10	20	–	10	100	73
10	–	5	10	100	78
10	–	10	10	100	81
10	–	20	10	100	80
10	–	40	10	100	77
10	–	–	10	140	132
10	5	–	10	140	137
10	20	–	10	140	157
10	–	10	10	140	170
10	–	40	10	140	172

Réaction de Landolt (*suite*).

Vol. = 200 cm³; $t = 20{,}5$.

$NaHSO_3$. 0,01 *n*. cm³	KBr. 0,4 *n*. cm³	HCl. 0,1 *n*. cm³	KIO_3. 0,05 *n*. cm³	θ_r.
5	–	10	10	145
10	–	10	10	113
20	–	10	10	87
10	–	10	10	113
10	5	10	10	28
10	10	10	10	20
10	20	10	10	14
10	40	10	10	10
10	80	10	10	7
20	40	10	10	10
10	40	10	20	5
10	40	20	10	3

Vol. = 100 cm³; $t = 17$.

$NaHSO_3$. 0,003 *n*. cm³	KBr. 0,05 *n*. cm³	KBr. 0,4 *n*. cm³	KIO_3. 0,01 *n* cm³	HCl. 0,1 *n*. cm³	θ_r.
10	–	–	10	10	123
10	1	–	10	10	89
10	2	–	10	10	72
10	5	–	10	10	46
10	10	–	10	10	32
10	20	–	10	10	22
10	40	–	10	10	14
10	–	10	10	10	9
10	–	20	10	10	6
10	–	40	10	10	4
20	5	–	10	10	45
20	20	–	10	10	22
10	–	20	10	5	23
10	–	40	10	5	15
20	–	20	10	5	23
10	5	–	10	20	15
10	20	–	10	20	6
10	–	20	20	5	11,5

Vol. = 200 cm³. $t = 20{,}5$.

$NaHSO_3$. 0,01 *n*. cm³	NaCl. 4,0 *n*. cm³	KIO_3. 0,05 *n*. cm³	HCl. 0,1 *n*. cm³	θ_r.
10	–	10	10	113
10	5	10	10	99
10	10	10	10	88
10	20	10	10	67
10	40	10	10	46
10	80	10	10	22
10	80	20	10	11
10	80	10	20	6
10	80	10	5	75
10	40	10	20	13
20	20	10	10	56
20	80	10	10	19,5
5	80	10	10	25

Digitized by Google

I. — Chimie minérale (*suite*).

Réaction de Landolt (*suite*).

Vol. = 100cm³. $t = 17°$.

$NaHSO_3$. 0,003 *n.* cm³	NaCl. 4,0 *n.* cm³	KIO_3. 0,01 *n.* cm³	HCl. 0,1 *n.* cm³	θ_r.
10	–	10	10	123
10	1	10	10	100
10	2	10	10	87
10	5	10	10	65
10	10	10	10	50
10	20	10	10	30
10	40	10	10	13
20	5	10	10	59
20	10	10	10	47
20	20	10	10	29

Vol. = 100cm³. $t = 17°$.

$NaHSO_3$. 0,003 *n.* cm³	KBr. 0,05 *n.* cm³	KBr. 0,4 *n.* cm³	NaCl. 4 *n.* cm³	KIO_3. 0,01 *n.* cm³	HCl. 0,1 *n.* cm³	θ_r.
20	–	–	–	20	10	51
10	–	–	–	10	20	40
20	2	–	–	20	10	33
10	1	–	–	10	20	28
20	20	–	–	20	10	11
10	10	–	–	10	20	10
20	20	–	–	20	5	33
10	10	–	–	10	10	33
10	–	40	–	10	5	10
5	–	20	–	5	10	10
20	–	–	10	20	10	23
10	–	–	5	10	20	16
20	–	–	10	20	5	79
10	–	–	5	10	10	66
20	–	–	20	20	5	54
10	–	–	10	10	10	50

Vol. = 100cm³. $t = 15°$.

$NaHSO_3$. 0,006 *n.* cm³	$NaHSO_3$. 0,003 *n.* cm³	KBr. 0,05 *n.* cm³	NaCl. 4 *n.* cm³	KIO_3. 0,01 *n.* cm³	HCl. 0,1 *n.* cm³	θ_r.
10	–	5	5	10	10	52
–	10	5	5	10	10	54
–	10	10	10	10	10	40
10	–	5	10	10	10	44
–	10	5	10	10	10	46
–	10	10	20	10	10	29
10	–	10	10	10	10	39
–	10	10	10	10	10	40
–	10	20	20	10	10	24
10	–	5	15	10	10	37
–	10	5	15	10	10	39
–	10	10	30	10	10	19
10	–	10	20	10	10	28
–	10	10	20	10	10	30
–	10	20	40	10	10	11
20	–	5	20	10	10	29
10	–	5	20	10	10	30
10	–	10	40	10	10	12

Réaction de Landolt (*fin*).

Vol. = 100cm³. $t = 14°$.

$NaHSO_3$. 0,003 *n.* cm³	KBr. 4 *n.* cm³	NaCl. 4 *n.* cm³	KIO_3. 0,01 *n.* cm³	HCl. 0,1 *n.* cm³	θ_r.
10	5	–	5	5	26
10	5	–	10	5	13
10	10	–	10	5	7
10	10	–	10	2	43
10	20	–	10	2	22
10	10	20	10	2	35
10	20	20	10	2	14
10	20	40	10	2	9
20	20	–	10	2	24
20	20	20	10	2	16
20	20	40	10	2	10

Vol. = 100cm³. $t = 14°$.

$NaHSO_3$. 0,03 *n* cm³	KBr. 4 *n.* cm³	NaCl. 4 *n.* cm³	HIO_3 0,05 *n.* cm³	θ_r
2	–	–	5	234
2	5	–	5	20
2	10	–	5	13
2	20	–	5	7
2	40	–	5	2,5
2	–	20	5	146
2	10	20	5	11
2	20	40	5	2,5

Réaction entre $FeCl_3$ et KI (N. Sasaki, *Mem. Coll. Sc. Kyoto*, 1924, **7**, 205; *Z. anorg. Chem.*, 1924, **137**, 181 et 291).

[M : Les vitesses initiales étaient seules mesurées. Elles étaient obtenues par la détermination du temps nécessaire pour neutraliser une quantité donnée de thiosulfate de sodium (la concentration de I_2 était ainsi toujours nulle).]

v = vitesse initiale = quantité de substance réagissante (exprimée en millimoles/10) qui agit par seconde dans le mélange total de la réaction.

a cm³ n HCl + 4 cm³ n/10 KI + b cm³ n/10 $FeCl_3$ + 15 cm³ ¼ n NaCl + Amidon + H_2O.

Volume total = 30cm³; $t = 18°$.

	$a = 0,00$.		$a = 0,01$.		$a = 0,04$.	
b.	$v.10^5$.	$v/b.10^6$.	$v.10^5$.	$v/b.10^6$.	$v.10^5$.	$v/b.10^6$.
0,5....	14,4	288	15,3	306	18,8	376
1.....	32,0	320	34,5	345	38,6	386
3.....	109	362	111	370	116	388
7.....	264	377	270	385	273	391

	$a = 0,20$.		$a = 1,00$.		$a = 3,00$.	
b.	$v.10^5$.	$v/b.10^6$.	$v.10^5$.	$v/b.10^6$.	$v.10^5$.	$v/b.10^6$.
0,5....	21,7	434	–	–	–	–
1.....	43,5	435	44,9	449	44,9	449
3.....	130	435	–	–	–	–
7.....	–	–	315	450	314	448

6 cm³ n/10 KI + b cm³ n/10 $FeCl_3$ + Amidon + H_2O.

Volume total = 30cm³; $t = 18°$.

	$b = 0,2$.	0,3.	0,4.
$v.10^4$.....	3,22	7,07	12,10
$v/b.10^5$.....	161	236	302

Digitized by Google

I. — Chimie minérale (*suite*).

Réaction entre $FeCl_3$ et KI (*suite*).

$$b\ cm^3\ n/10\ FeCl_3 + \begin{cases} 1\ cm^3\ (\text{pour } t=40) \\ \text{ou} \\ 4\ cm^3\ (\text{pour } t=18) \end{cases} n/10\ KI + \begin{cases} 0\ cm^3\ (\text{pour } v_n) \\ \text{ou} \\ 3\ cm^3\ (\text{pour } v_s) \end{cases} n\ HCl + 15\ cm^3\ 4n\ NaCl + \text{amidon} + H_2O.$$

Volume total = 30^{cm^3}.

v_n = vitesse dans une solution non acidifiée;
v_s = vitesse dans une solution acidifiée.

	$t=40°$.			$t=18°$.		
b.	$v_n.10^4$.	$v_s.10^4$.	v_n/v_s.	$v_n.10^4$.	$v_s.10^4$.	v_n/v_s.
0,5...	1,61	3,75	0,429	1,44	2,25	0,640
1.....	4,34	7,51	0,578	3,20	4,49	0,713
3.....	16,1	22,4	0,720	10,7	13,5	0,808

$$b\ cm^3 n/10\ FeCl_3 + \begin{cases} 1\ cm^3 (\text{pour } t=40) \\ \text{ou} \\ 4\ cm^3 (\text{pour } t=18) \end{cases} n/10\ KI + a.\ cm^3 n/10\ HCl + 15\ cm^3\ 4n\ NaCl + \text{Amidon} + H_2O.$$

Volume total = 30^{cm^3}.

	$t=18°$.			$t=40°$.	
	v/v_s.			v/v_s.	
a.	$b=0,5$.	$b=1,0$.	a.	$b=0,5$.	$b=1,0$.
0,00.....	0,640	0,713	0,0.....	0,429	0,578
0,04.....	0,834	0,860	0,2.....	0,843	0,908
0,2.....	0,962	0,968	0,4.....	0,889	0,918
1,0 (3,0).	1,00	1,00	3,0.....	1,00	1,00

$$5\ cm^3\ n/10\ MCl_2 + 2\ cm^3\ n/10\ KI + 3\ cm^3\ n/10\ FeCl_3 + \text{Amidon} + \text{eau}.$$

Volume total = 30^{cm^3}; $t = 24°$.

MCl_2.	$v.10^5$.	MCl_2.	$v.10^5$.
Sans addition.....	493		
$FeCl_2$.....	79,3	$MgCl_2$.....	374
		$MnCl_2$.....	371

$$5\ cm^3\ n/10\ MCl_2 + 4\ cm^3\ n/10\ KI + 5\ cm^3\ n/10\ FeCl_3 + 15\ cm^3\ 4n\ NaCl + \text{Amidon} + H_2O.$$

Volume total = 30^{cm^3}; $t = 24°$.

MCl_2.	$v.10^5$.	MCl_2.	$v.10^5$.
Sans addition.....	413		
$FeCl_2$.....	277	$MgCl_2$.....	416
		$MnCl_2$.....	415

$$a.\ cm^3\ n/10\ KI + b.\ cm^3\ n/10\ FeCl_3 + c.\ cm^3\ n\ HCl + 15\ cm^3\ 4n\ NaCl + \text{Amidon} + H_2O.$$

Volume total = 30^{cm^3}; $t = 18°$.

	$v.10^5$.					
	$c=0$.		$c=1$.		$c=3$.	
a.	$b=10$.	$b=2$.	$b=10$.	$b=2$.	$b=10$.	$b=2$.
3...	228	41,7	241	49,0	275	54,7
2...	111	20,4	117	23,8	133	26,7
1...	35,7	6,5	37,5	7,6	42,8	8,5

N. B. — Ces articles contiennent d'autres résultats analogues et une théorie de la réaction.

$2FeSO_4 + I_2 + 2H_2O \rightarrow 2Fe(OH)SO_4 + 2HI$

(R.-C. Banerji et N.-R. Dhar, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **134**, 172).

(M : Titrage par $Na_2S_2O_3$.) $$k = \frac{2,303}{\theta} \log \frac{[I_2]_{\text{initial}}}{[I_2]_\theta}.$$

t.	Composition initiale.	k.
17,5	$n/4\ FeSO_4 + n/100\ I_2$.....	0,0125
17,5	$n/8\ FeSO_4 + n/100\ I_2$.....	0,0067
27,5	$n/4\ FeSO_4 + n/100\ I_2$.....	0,0432

Coeff. = 3,45.

Réduction des sels ferriques par le thiosulfate de sodium en solution dans les acides faibles (J. Holluta et A. Martini, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **141**, 23).

Coeff. (20°-30°) = 4,1.

$2FeCl_3 + H_3AsO_3 + H_2O \rightleftharpoons 2FeCl_2 + H_3AsO_4 + 2HCl$

(K. Jellinek et L. Winogradoff, *Z. Elektroch.*, 1924, **30**, 484).

(M : Analytique.)

Réaction $\rightarrow k_1$: $[H_3AsO_3] = \frac{\text{poids mol.}}{2}$ g. H_3AsO_3 par litre.

Réaction $\leftarrow k_2$: $[H_3AsO_4] = \frac{\text{poids mol.}}{2}$ g. H_3AsO_4 par litre.

$$\frac{-d[H_3AsO_3]}{d\theta} = k_1[H_3AsO_3][FeCl_3]^2;$$

$$\frac{-d[H_3AsO_4]}{d\theta} = k_2[H_3AsO_4][FeCl_2]^2.$$

Valeurs de k_1 et de k_2 obtenues au début de la réaction alors que la réaction inverse est négligeable.

$t = 127°$.

[HCl] =	1,52.	2,60.	3,04.	3,70.
k_1.....	$3,47.10^{-2}$	$6,50.10^{-2}$	$1,44.10^{-1}$	$7,00.10^{-1}$
[HCl] =	2,53.	3,11.	3,79.	
k_2.....	$1,60.10^{-2}$	$2,70.10^{-2}$	$3,\ 3.10^{-1}$	

$t = 107°$.

[HCl] =	1,52.	2,60.	3,04.	[HCl] =	2,53.
k_1.....	$1,2.10^{-2}$	$2,25.10^{-2}$	$5,0.10^{-2}$	k_2.....	$1,8.10^{-2}$

Réaction entre le nitrate de chloropentaminecobaltique et le nitrate mercurique

$$2\left[Co\begin{matrix}Cl\\(NH_3)_5\end{matrix}\right]^{++} + Hg^{++} + 2H_2O \rightarrow 2\left[Co\begin{matrix}H_2O\\(NH_3)_5\end{matrix}\right]^{+++} + HgCl_2$$

(J.-N. Brönsted et C.-E. Teeter, *J. Phys. Chem.*, 1924, **28**, 579).

(M : Colorimétrique.) $$k\theta = \frac{2}{2c_2 - c_1} \ln \frac{2c_2 - c_1 x}{2c_2(1-x)}.$$

c_1, c_2 = concentrations initiales de $\left[Co\begin{matrix}Cl\\(NH_3)_5\end{matrix}\right]^{++}$ et de Hg^{++}.

x = fraction de $\left[Co\begin{matrix}Cl\\(NH_3)_5\end{matrix}\right]^{++}$ transformé.

c = concentration totale équivalente. $t = 20°$.

$A = \left[Co\left[\begin{matrix}Cl\\(NH_3)_5\end{matrix}\right]^{++}\right]$.

A.	$[Hg^{++}]$.	$[HNO_3]$.	$[KNO_3]$.	$[Sr(NO_3)_2]$.	c.	k.
0,005	0,0052	0,005	0	0	0,025	1,76
0,005	0,0052	0,005	0,025	0	0,050	2,46
0,005	0,0052	0,005	0,050	0	0,075	2,95
0,005	0,0052	0,005	0	0	0,077	2,95
0,005	0,0052	0,005	0,100	0	0,125	3,81
0,005	0,0052	0,005	0	0,05	0,125	3,86

Digitized by Google

I. — Chimie minérale (*suite*).

$[Ir(NH_3)_5X]^{++} + H_2O \rightleftharpoons [Ir(NH_3)_5(H_2O)]^{+++} + X^-$

(A.-B. Lamb et L.-T. Fairhall, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 378).

(M : Détermination de la conductibilité électrique.)

Réaction $\rightarrow k_1$ } k_1 et k_2 monomoléculaires.
Réaction $\leftarrow k_2$ }

$$k_1 + k_2 = \frac{1}{\theta} \ln \frac{\Lambda_0 - \Lambda_\infty}{\Lambda_\theta - \Lambda_\infty}.$$

$\frac{k_1}{k_2} = K$ (constante d'équilibre, *voir T. A.*, VI, 971).

Λ_0, Λ_θ, Λ_∞ = conductivités équivalentes de la solution aux temps o, θ et ∞; θ en heures.

X.	$t = 95°$. k_1.	$t = 95°$. k_2.	$t = 80°$. k_1.	$t = 80°$. k_2.	$t = 25°$. k_1.	$t = 25°$. k_2.
Cl.....	0,118	0,00231	–	–	–	0,0000064*
Br.....	0,076	0,0081	0,0151	0,0028	–	0,0000224
I.....	0,054	0,0081	–	–	–	–
NO_3....	0,0475	1,564	–	–	–	0,00433*

* Valeur calculée.

c. RÉACTIONS HÉTÉROGÈNES.

$$H_2O_2 \rightarrow H_2O + \tfrac{1}{2} O_2.$$

1. Décomposition de H_2O_2 en présence d'oxyde ferrique colloïdal (J. Duclaux, *J. Chim. Phys.*, 1923, **20**, 18).

(M : Titrage par $KMnO_4$ des solutions diluées de fer. Pour les solutions concentrées, on a employé la méthode calorimétrique.)

$$k_1 = \frac{1}{\theta} \log \frac{a}{a-x}; \qquad k = 3k_1 \frac{[Cl']}{[H^+]}. \qquad t = 25°.$$

Composition de l'hydrosol.	1/3 [Cl'].	$[H^+] \times 10^6$.	k_1.	$k \times 10^3$.
24 Fe_2O_3. Fe_2Cl_6...	0,0052	1000	0,027	5,1
30 » » ...	0,0059	2000	0,0177	6,0
40 » » ...	0,0021	1454	0,012	8,3
46 » » ...	0,0027	660	0,0208	4,9
60 » » ...	0,0086	1100	0,045	5,7
68 » » ...	0,0092	1150	0,035	4,4
72 » » ...	0,00079	130	0,030	4,9
80 » » ...	0,0020	200	0,060	6,0
95 » » ...	0,0039	260	0,052	3,5
96 » » ...	0,00048	69	0,026	3,8
100 » » ...	0,00042	67	0,026	4,1
148 » » ...	0,00032	50	0,030	4,7
148 » » ...	0,00058	56	0,070	6,8
176 » » ...	0,00040	46	0,024	2,8
240 » » ...	0,00013	29	0,023	5,1
780 » » ...	0,00004	20	0,015	(7,5)

2. Décomposition de H_2O_2 en présence de terre à foulon et de certains colloïdes (A. Findlay et W. Thomas, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 1244).

(M : Mesure du gaz dégagé.)

$$k = \frac{1}{\theta} \ln \frac{a}{a-x}; \qquad t = 27°,5.$$

Mélange initial : 0,0936 mol.-gr. H_2O_2 + 10 gr. terre à foulon par litre d'eau (solution colloïdale).

Quand il n'y a pas de colloïde présent, $k = 0,0953$.

%	Colloïde.	$k \times 10^4$. $\theta = 10$.	$\theta = 100$.	$\theta = 300$.
2,75	gélatine.....	294	145	105
1,15	»	361	285	256
0,41	»	853	524	417
0,41	»	500*	421*	406*
2,00	amidon.....	563	469	392
1,32	»	711	543	519
1,98	dextrine.....	517	398	302
0,85	»	720	534	379
0,85	»	581*	469*	372*
0,85	albumine.....	767	294	140
0,76	peptone.....	627	449	217

* Dans ces cas, la terre à foulon était en contact avec la solution colloïdale 5 heures avant l'addition de H_2O_2,

Oxydation de HI en solution aqueuse

(C. Winther, *Z. physik. Chem.*, 1924, **108**, 236).

(M : On fait passer l'oxygène ou l'air à travers une solution contenant HCl et KI. De temps en temps, on fait des prises d'essai de la solution que l'on dose par $Na_2S_2O_3$.)

$$\frac{dc}{d\theta} = k + k_1 c; \qquad c = [I_2].$$

[KI].	[HCl].	$k.10^6$ ($t=20°$).	N.	*$k.10^6$	$k.10^6$ ($t=30°$).	N.	*$k.10^6$	Coeff.
Expériences avec l'oxygène.								
0,955	0,05	2,1	4	0,1	3,0	4	0,2	1,43
0,955	0,125	3,2	7	0,1	4,8	8	0,4	1,50
0,955	0,239	5,3	11	0,1	8,5	5	0,2	1,60
0,955	0,478	9,5	24	0,1	15,2	7	0,2	1,60
0,955	0,954	16,6	24	0,4	27,9	8	0,7	1,66
0,955	1,910	31,1	10	1,1	45,8	8	1,1	1,47
0,955	2,861	38,1	8	0,1	63,0	42	2,8	1,65
0,248	0,989	7,1	11	0,4	14,6	4	0,3	2,06
0,490	0,977	15,2	24	0,7	25,8	9	0,6	1,70
1,786	0,915	17,1	24	0,7	24,5	42	0,9	1,43
2,619	0,873	17,0	9	0,8	30,2	14	1,8	1,78
0,248	0,247	1,4	2	0,1	3,0	2	0,6	2,14
0,487	0,487	5,8	4	0,1	11,2	3	0,04	1,93
1,860	1,860	30,2	15	0,3	45,2	22	1,9	1,50
2,426	2,426	35,6	20	1,3	66,3	16	3,4	1,86
Expériences avec un mélange d'égal volume d'air et d'oxygène.								
0,954	0,954	6,9	45	0,5	12,6	15	0,5	1,83
Expériences avec l'air.								
0,954	0,954	1,6	9	0,0	2,67	9	0,07	1,67
[KI].	[HCl].	$k_1.10^4$ ($t=20°$).	N.	*$k_1.10^4$	$k_1.10^4$ ($t=30°$).	N.	*$k_1.10^4$	Coeff.
Expériences avec l'oxygène.								
0,954	0,954	19,5	16	2,7	50,6	4	6,3	2,60
0,954	1,910	29,0	6	3,5	69,3	8	3,9	2,39
0,954	2,861	32,1	5	1,9	94,4	38	9,7	2,90
1,786	0,915	39,5	16	3,8	120,0	28	5,5	3,00
2,619	0,873	47,3	6	2,1	131,0	9	10,7	2,79
1,860	1,860	67,5	10	5,4	108,0	14	9,1	1,60
2,426	2,426	60,5	13	7,0	123,0	10	7,7	2,03
Expériences avec un mélange d'égal volume d'air et d'oxygène.								
0,954	0,954	12,3	30	1,0	25,6	10	2,3	2,08
Expériences avec l'air.								
0,954	0,954	6,2	6	0,4	20,8	6	1,4	3,36

* Erreur moyenne pour k.

Digitized by Google

I. — Chimie minérale (*suite*).

Oxydation de Na_2SO_3 en solution aqueuse en présence de sels minéraux.

1. E. Mack, G.-G. Osterhof et H.-M. Kraner, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 620.

(M : On ajoute Na_2SO_3 à l'eau de conductivité saturée par de l'oxygène. Réaction suivie par titrage iodométrique.)

$$k = \frac{10^2}{\theta} \log \frac{a}{a-x} \quad \left\{ \begin{array}{l} \theta \text{ en heures;} \quad t = 0°. \\ a = [Na_2SO_3]_{initial.} \end{array} \right.$$

La valeur de k est constante pour une expérience donnée mais varie entre 6 et 81 suivant l'échantillon d'eau de conductivité employée.

Effet de petites quantités de sulfate de cuivre.

$$k_{Cu} = k_{solution} - k_{H_2O}.$$

$[CuSO_4]$.	$k_{solution.}$	$k_{H_2O.}$	$k_{Cu.}$	$[CuSO_4]$.	$k_{solution.}$	$k_{H_2O.}$	$k_{Cu.}$
10^{-9}	71,4	11,6	59,8	10^{-7}	230	81	149
2×10^{-8}	220	81	139	10^{-6}	362	43	319

2. F. Ishikawa, *Bl. Inst. Phys. Chem. Research*, Japan, 1924, **3**, 387.

(M : On fait passer l'air, en courant régulier, à travers une solution de Na_2SO_3.)

Les chiffres du Tableau indiquent le pourcentage de Na_2SO_3 oxydé au temps θ.

Concentration du catalyseur $= 10^{-4}$ mol.-gr./litre (sauf indication contraire).

$[Na_2SO_3]_{initial} = 0,1\ n.$

Vitesse de l'air à travers la solution = 4 litres/min. $t = 30°$.

θ (min.).	Sans catalyseur.	$CuSO_4$.	$CuCl_2$.	$FeSO_4$.	$MnSO_4$.	$Al_2(SO_4)_3$.	Fe_2O_3. 5.10^{-3}.	MnO_2. $5,7.10^{-3}$.	$CoSO_4$.	$Co(NO_3)_2$.	$CoCl_2$.	$CuCo(SO_4)_2$.
5...	–	–	–	–	–	–	–	11,3	–	45,8	43,8	9,3
10...	–	18,3	18,6	20,7	16,1	14,9	19,2	–	72,7	76,9	74,8	19,5
15...	–	–	–	–	–	–	–	32,3	89,9	96,7	93,6	29,1
20...	23,5	37,4	37,6	36,2	32,0	29,9	38,6	–	93,8(?)	99,8	–	39,5
40...	46,8	75,6	75,0	66,4	65,9	59,9	77,3	–	–	–	–	–
45...	–	–	–	–	–	–	–	93,9	–	–	–	–
50...	–	93,7	94,5	82,2	82,6	75,4	95,8	–	–	–	–	–
60...	63,1	–	–	95,1	99,4	88,5	–	–	–	–	–	–
120...	86,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

$[Na_2SO_3]_{initial} = 0,1\ n.$

Vitesse de l'air à travers la solution = 4 litres/min. $t = 30°$.

$a = [Co(NH_3)_5Cl]Cl_2$.
$b = [Co(NH_3)_5Cl](NO_3)_2$.
$c = [Co(NH_3)_5Cl]SO_4.4H_2O$.
$d = [Co(NH_3)_5Cl]_2(HSO_4)_2SO_4$.
$e = [Co(NH_3)_5SO_4]_2SO_4H_2O$.
$f = [Co(NH_3)_5NO_2]SO_4$.
$g = [Co(NH_3)_5SO_3]Cl$.
$h = [Co(NH_3)_5CO_3]NO_3$.
$i = [Co(NH_3)_2(H_2O)_3Cl]SO_4H_2O$
$j = [Co(NH_3)_2(H_2O)_2Cl_2]HSO_4$.

θ (min.).	a.	b.	c.	d.	e.	f.	g.	h.	i.	j.
5...	–	30,6	28,3	27,8	36,3	31,6	31,4	38,5	40,0	40,1
10...	49,5	62,4	63,2	60,7	70,2	61,0	59,1	70,5	70,3	71,1
15...	74,8	87,4	89,5	90,8	93,9	84,6	82,9	92,7	90,9	92,6
20...	93,6	100	100	100	100	100	98,9	100	100	100
25...	100	–	–	–	–	–	–	–	–	–

$[Na_2SO_3]_{initial} = 1$ mol./litre.

Vitesse de l'air à travers la solution = 6 litres/min. $t = 60°$.

θ (heures).	Sans catalyseur.	θ (min.).	$Co(NO_3)_2$.	$[Co(NH_3)_2(H_2O)_2Cl_2]HSO_4$.
1,5..	13,8	30	17,0	16,9
3....	27,0	60	30,1	30,0
4,5..	39,4	90	43,0	42,8
6....	51,9	120	55,3	55,7

θ (heures).	Sans catalyseur.	θ (min.).	$Co(NO_3)_2$.	$[Co(NH_3)_2(H_2O)_2Cl_2]HSO_4$.
7,5...	65,1	150	68,5	68,7
– ...	–	180	84,4	83,5
– ...	–	210	99,7	99,9

Digitized by Google

I. — Chimie minérale (*suite*).

$2HNO_2 + O_2 = 2HNO_3$

[K. Inaba, *Bl. Inst. Phys. Chem. Research* (Japan), 1924, **3**, 307].

(M : Détermination du volume d'oxygène absorbé.)

$k = \frac{x}{\theta\, 100(100 - x)}$ ($x = {}^0/_0$ de HNO_2 transformé).

Solution initiale :

A mol.-gr. $NaNO_2$ + 2A mol.-gr. HNO_3 + 0,001 mol.-gr. sel (catalyseur) } par litre.

Catalyseur.	$t°$.	$k.10^4$. A = 1/40.	1/70.	1/100.	0,012.
Aucun	0	2,18	1,87	1,20	–
»	10	3,83	2,94	1,70	–
»	20	6,79	4,66	2,94	3,44
»	30	10,17	7,09	4,07	–
Sulfate de cobalt	20	–	–	–	3,51
Nitrate de cobalt	20	–	–	–	3,83
Nitrate ferrique	20	–	–	–	3,55
Chlorure mercurique	20	–	–	–	3,50
Nitrate de cérium	20	–	–	–	3,41

Réaction entre HIO_3 et CO (A.-B. Lamb, A.-W. Phillips et R.-K. Carleton, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 2017).

[M : (α) CO en excès. Le gaz est fortement agité avec une solution de HIO_3 dans H_2SO_4. I_2 libéré est mesuré par enlèvement au moyen de CCl_4 et titré par $Na_2S_2O_3$. — (β) HIO_3 en excès. Une solution saturée de CO dans H_2SO_4 réagit sur HIO_3. Analyse comme ci-dessus.]

(α). $k = \frac{2,303}{\theta} \log \frac{a}{a - x}$; $a = [HIO_3]_{initial}$.

$t = 24°,77$.

$[H_2SO_4]$	2,28	2,98	3,74
$k.10^3$	1,96	11,4	90

La vitesse de réaction ne change pas en remplaçant CO par un mélange à volume égal d'air et de CO.

(β). La réaction se fait à vitesse constante. Les résultats sont interprétés comme les termes de deux réactions successives monomoléculaires.

$$z = a\left[\frac{k_1 e^{-k_2\Theta} - k_2 e^{-k_1\Theta}}{k_2 - k_1}\right] + a,$$

k_1, k_2 = constantes de vitesse des premières et secondes réactions partielles;

z = molécules du produit;

a = nombre de molécules initiales de CO.

$[HIO_3] = 0,012$; $[CO]_{initial} = 0,00021 - 0,00054$.

$t = 24°,77$.

$[H_2SO_4]$	0,614	0,965	1,01	1,32	1,58	1,93	2,22
$1000\,k_1$	2,5	6,0	7,2	10,6	21,0	37,5	60,0

$\frac{k_2}{k_1} = 0,9$.

Décomposition de NaOCl en présence de CoO_2

(O.-R. Howell, *Proc. Roy. Soc. Lond.*, 1923, [A], **104**, 134).

(M : Mesure de l'oxygène dégagé. Une suspension de CoO_2 ($0,033n$) a été utilisée.)

$k = \frac{2,30}{\theta}[\log V_\infty - \log(V_\infty - V_\theta)]$ { V_∞ = volume de O_2 dégagé à $\theta = \infty$; V_θ = volume de O_2 dégagé au temps θ.

Vitesse d'agitation = 1000 révolutions par minute.

$t = 40°$.

a = cm³ de la suspension de CoO_2 dans 70 cm³ de mélange.

a.	k.	k/a.
2,5	0,00895	0,00358
5,0	0,0176	0,00352
7,5	0,0261	0,00348
10,0	0,0348	0,00348
12,5	0,0440	0,00352
15,0	0,0523	0,00349
Moyenne		0,00351

Effet de NaCl.

$R = \frac{[NaCl]}{[NaOCl]}$ à $\theta_{\frac{1}{2}}$. $t = 40°$.

R.	k.	R.	k.	R.	k.
3	0,0231	15	0,0326	51	0,0474
5	0,0251	19	0,0350	67	0,0519
7	0,0270	23	0,0370	83	0,0556
11	0,0301	35	0,0423		

Effet de NaOH.

$S = \frac{[NaOH]}{[NaOCl]}$ à $\theta_{\frac{1}{2}}$.

S.	k.	S.	k.	S.	k.
0,0	0,0349	1,448	0,0198	6,700	0,0114
0,404	0,0270	2,220	0,0173	11,20	0,0094
0,768	0,0235	3,400	0,0149	15,66	0,0082
1,072	0,0216	3,980	0,0140		

Effet de la température.

t...	25.	30.	35.	40.	45.	50.
k	0,0093	0,0144	0,0222	0,0342	0,0530	0,0806

Coefficient = 2,37.

$KClO_4 \rightarrow KCl + 2O_2$

(C.-E. Otto et H.-S. Fry, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 1134).

(M : Mesure de l'oxygène dégagé.)

$k = \frac{1}{\theta_2 - \theta_1} \log \frac{a - x_1}{a - x_2}$.

Mélange initial.	t.	k.
$KClO_4$	536	0,004696
»	551	0,007734
»	577	0,02676
»	617	0,1720

$\log k + \frac{13245,5}{T} = 14,0348$.

Digitized by Google

I. — Chimie minérale (*suite*).

$KClO_4 \rightarrow KCl + 2O_2$ (*suite*).

Mélange initial.	*t.*	*k.*
6 mol. $KClO_4$ + 1 mol. Fe_2O_3.....	518	0,004647
» »	546	0,01283
» »	556	0,01458
» »	585	0,05794
» »	605	0,1341

$$\log k + \frac{11595}{T} = 12{,}273.$$

3 mol. $KClO_4$ + 2 mol. Fe_2O_3.....	508	0,005429
» »	541	0,01736
» »	559	0,04094
» »	587	0,1273
» »	601	0,2034

$$\log k + \frac{12072}{T} = 13{,}1300.$$

3 mol. $KClO_4$ + 4 mol. Fe_2O_3.....	507	0,006415
» »	516	0,01110
» »	538	0,02284
» »	562	0,05703
» »	607	0,2932

$$\log k + \frac{11143}{T} = 12{,}1184.$$

1 mol. $KClO_4$ + 2 mol. Fe_2O_3.....	516	0,01178
» »	534	0,02110
» »	555	0,05514
» »	559	0,07643
» »	582	0,1594

$$\log k + \frac{11839}{T} = 13{,}0541.$$

1 mol. $KClO_4$ + 4 mol. Fe_2O_3.....	512,0	0,01304
» »	533,5	0,02797
» »	543,0	0,03439
» »	552,6	0,04668
» »	558,8	0,05609
» »	562,5	0,06085
» »	569,0 (?)	0,07393
» »	573,0	0,1465
» »	578,4	0,1112
» »	589,3	0,1891
» «	606,3	0,2733
» »	608,7	0,2992

$$\log k + \frac{10020}{T} = 10{,}854.$$

Réactions entre des amalgames liquides et des solutions aqueuses.

1. A. Klein, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **137**, 39.

(M : Détermination du volume de l'hydrogène dégagé.)

$$k_1 = \frac{2{,}303}{\theta_2 - \theta_1} \log \frac{c_1 + \frac{k}{k_1}}{c_2 + \frac{k}{k_1}}$$

$c_1 c_2$ = concentrations de HCl aux temps θ_1 et θ_2.

$$k' = \frac{k_1 V}{F}$$

V = volume de la solution (cm^3); F = surface de l'amalgame (cm^2).

n = vitesse de rotation de l'agitateur (révolutions par minute).

La réaction se fait en présence de NaCl.

Réactions entre des amalgames liquides et des solutions aqueuses (*suite*).

Amalgame de sodium avec HCl.

t°.	*n.*	[NaCl].	V.	F.	k_1.	*k.*	*k'.*
25...	340	0,5	200	6	0,0103	0,330	0,354
» ...	262	0,5	100	9	0,0308	0,05	0,343
» ...	243	0,5	300	18	0,0198	0,450	0,329
» ...	324	1,0	200	28	–	0,15–0,30	0,286
» ...	121	2,0	300	64	–	0,19	0,186
» ...	324	2,0	»	»	–	0,21	0,292
» ...	363	2,0	»	»	–	0,22	0,310
» ...	444	2,0	»	»	–	0,20	0,365
5...	250	2,0	»	»	–	0,125	0,255
15...	»	2,0	»	»	–	0,100	0,273
25...	»	2,0	»	»	–	0,175	0,292
» ...	400	0,2	»	»	–	0,115	0,385
» ...	»	0,45	»	»	–	0,120	0,355
» ...	»	0,75	»	»	–	0,147	0,321
» ...	»	1,13	»	»	–	0,240	0,288
» ...	»	2,14	»	»	–	0,800	0,271

Coeff. = 1,07.

La vitesse de réaction en solution alcaline donne des résultats non reproductibles.

Coeff. temp. = 1,45.

2. W. Fraenkel et H. Heinz, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **133**, 153.

(M : Mesure de l'hydrogène dégagé.)

$$k = \frac{1}{0{,}4343\theta} \log \frac{v}{v - v_\theta}$$

v_θ = volume de H_2 dégagé au temps θ; v = » » à $\theta = \infty$.

Vitesse de rotation de l'agitateur = 420–690 révol./min.

A = composition initiale de la solution aqueuse.

Amalgame de Ca.

t°.	A.	[H·].	$k.10^3$.
25	0,1 *n* HCl.....	0,1	121
35	0,1 *n* HCl.....	0,1	149
25	0,2 *n* HCl.....	0,2	129
»	5 *n* CH_3COOH + 0g,27 CaO par litre.	0,0081	77,5
»	1 *n* CH_3COOH + 0g,33 CaO par litre.	0,0019	70,0
»	0,1 *n* CH_3COOH + 0g,21 CaO par litre.	$1{,}61.10^{-4}$	40,5
»	0,1 *n* CH_3COOH + 1g,7 CaO par litre.	$2{,}37.10^{-5}$	34,5
»	Solution de $Ca(OH)_2$ saturée.....	$2{,}2.10^{-13}$	13,4
»	1 *n* NaOH saturée avec $Ca(OH_2)$.....	1.10^{-14}	7,7

Coeff. = 1,23.

Amalgame de Sr.

$t = 25°$; A = 0,1 *n* HCl; $k.10^3 = 128$.

Amalgame de Ba.

$t = 25°$; A = 0,1 *n* HCl; $k.10^3 = 194$.

Amalgame des métaux alcalins.

$k_1 = \frac{dv}{d\theta}$ (centimètres cubes de H_2 par minute).

	k_1.
Amalgame de Li.....	9
» Na.....	9,9
» K.....	9,5

Griffith and Shutt.

Digitized by Google

I. — Chimie minérale (*suite*).

Oxydation du cuivre par l'oxygène et réduction de l'oxyde de cuivre par l'oxyde de carbone (W.-G. PALMER, *Proc. Roy. Soc. Lond.*, 1923, [A], **103**, 444).

(M : Détermination de la résistance d'une plaque de cuivre.)

Oxydation :

Coeff. (130° à 140°) = 1,97; Coeff. (200° à 210°) = 2,00.

Réduction :

Coeff. (210° à 230°) = 1,80.

Vitesse de dissolution du magnésium dans les acides (M. CENTNERSZWER, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1923, **42**, 579, 1065).

(M : Mesure de l'hydrogène dégagé.)

$$k = \frac{11206 \times 2{,}303\,V}{F\theta} \log \frac{11206\,CV}{11206\,CV - v}.$$

V = cm³ d'acide de concentration initiale C équivalents-gr./litre;
v = volume de H_2 libéré au temps θ;
F = surface de la plaque de Mg (cm²).

R = nombre de tours par minute.

C.	$t°$.	k.	Coeff.
	R = 0.		
0,25 n HCl	0	2375	
»	25	3567	1,179
»	50	7680-5730 d	1,283
0,125 n HCl	0	2054	
»	25	3059	1,173
»	50	5564	1,271
	R = 100.		
0,125 n HCl	0	3605	
»	25	5462	1,181

Effet de la vitesse d'agitation.

$t = 25°$; V = 250; C = $\frac{1}{8}n$HCl.

R.....	0	50	100	200	400	750	855
k.....	3059	3993	4560	7536	10645	16060	19290

Effet du mode d'agitation.

$t = 25°$; V = 250; C = $\frac{1}{8}n H_2SO_4$; R = 100.

		k.
(α)	Plaque de Mg fixée à l'agitateur.....	4802
(β)	Plaque de Mg au fond de l'appareil, le liquide est agité.....	3010

$t = 25°$; V = 200; C = $\frac{1}{4}n$HCl; R = 0.

		k.
(α)	Plaque de Mg horizontale.....	2909
(β)	Plaque de Mg verticale.....	3565

$Ca(HCO_3)_2 \rightarrow CaCO_3 + CO_2 + H_2O$
(R. STUMPER, *C. R.*, 1924, **179**, 266).

[M : On fait bouillir une solution aqueuse de $Ca(HCO_3)_2$. On détermine de temps en temps la quantité de bicarbonate qu'elle contient sur des prises d'essai filtrées.]

$$k = \frac{1}{\theta} \ln \frac{a}{a - x}; \qquad t = 100°.$$

$k = 0{,}23$ quand la vitesse d'ébullition correspond à une perte de 3 cm³ d'eau par minute.

$k = 0{,}54$ quand la vitesse d'ébullition correspond à une perte de 5 cm³ d'eau par minute.

On fait aussi des expériences à des températures inférieures à 100°.

Action de O_2, N_2O et NO sur les métaux
(E. SHRÖDER et G. TAMMANN, *Z. anorg. Chem.*, 1923, **128**, 179).

(M : Mesure de l'épaisseur de la couche d'oxyde par l'observation de sa couleur.)

y = épaisseur de la couche d'air (en 100 μμ) donnant la même couleur que la couche d'oxyde;
a = constante indépendante de la température;
b = » dépendant de la température.

$$\theta = a\,e^{by} - a, \qquad \frac{dy}{d\theta} = \frac{1}{ab}\,e^{-by}.$$

Nickel dans l'oxygène.

Les résultats sont les mêmes dans les mélanges $N_2 - O_2$ et dans O_2 à la même pression partielle.

t = 450° à 625°.

p_{O_2}...	750 à 150.	15.	3.	0,7.	0,5.	0,5 *.
a.....	0,018	0,030	0,050	0,090	0,110	0,370

* Pression de l'air.

$b = 3{,}6\ e^{-0{,}00654\,[T-(400+273)]}$ pour p_{O_2} = 750;
$b = 4{,}25\,e^{-0{,}00654\,[T-(400+273)]}$ pour p_{O_2} = 150;
$b = 4{,}1\ e^{-0{,}00654\,[T-(400+273)]}$ pour p_{O_2} = 15 à 3;
$b = 3{,}1\ e^{-0{,}00654\,[T-(400+273)]}$ pour p_{O_2} = 0,7.

Vitesse initiale = $\frac{dy}{d\theta} = \frac{1}{ab}$.

p_{O_2}.	t = 650.	525.	400.
750.....	9750	3430	1540
150.....	8130	2930	1320
15.....	4930	1810	820
3.....	2940	1090	490
0,7.....	2130	810	380
0,5.....	1740	680	310

Fer dans l'oxygène et dans l'air.

Les résultats sont les mêmes dans l'air et dans O_2 à la même pression partielle.

t = 280° à 340°.

p_{O_2}...	2-150.	0,1.	0,042.	0,003.
a.....	0,001	0,0038	0,0595	0,465

$b = 4{,}4\ e^{-0{,}00867\,[T-(273+280)]}$ pour p_{O_2} = 150 à 2;
$b = 3{,}6\ e^{-0{,}00867\,[T-(273+280)]}$ pour p_{O_2} = 0,1;
$b = 2{,}1\ e^{-0{,}00867\,[T-(273+280)]}$ pour p_{O_2} = 0,012;
$b = 1{,}6\ e^{-0{,}00867\,[T-(273+280)]}$ pour p_{O_2} = 0,003.

Vitesse initiale = $\frac{dy}{d\theta} = \frac{1}{ab}$.

p_{O_2}.	t = 280.	t = 330.
2.....	221	358
0,1.....	73	111
0,012.....	7,65	12,4
0,003.....	1,3	2,06

Digitized by Google

I. — Chimie minérale (*suite*).

Action de O_2, N_2O et NO sur les métaux (*suite*).

Nickel dans NO.

$a = 0{,}00001$; $t = 500°$ à $750°$.

$b = 5{,}55\, e^{-0{,}00196[T-(273+500)]}$ pour $\gamma < 280\,\mu\mu$;
$b = 1{,}44\, e^{-0{,}0041\,[T-(273+500)]}$ pour $\gamma > 280\,\mu\mu$.

Nickel dans N_2O.

$a = 0{,}00001$; $t = 500°$ à $750°$.

$b = 5{,}3\ e^{-0{,}0025[T-(273+500)]}$ pour $\gamma < 280\,\mu\mu$;
$b = 1{,}44\, e^{-0{,}0041[T-(273+500)]}$ pour $\gamma > 280\,\mu\mu$.

Fer dans NO.

$a = 0{,}001$; $t = 280°$ à $400°$.
$b = 4{,}4\, e^{-0{,}00867[T-(273+280)]}$.

Fer dans N_2O.

$a = 0{,}001$; $t = 280°$ à $400°$.
$b = 4{,}65 e^{-0{,}0065[T-(273+280)]}$.

Cuivre dans O_2.

Les résultats sont les mêmes dans l'air et dans l'oxygène à la même pression partielle.

$a = 0{,}000003$; $p_{O_2} = 1$ à 30^{mm}.

$p_{O_2} = 2$ à 3^{mm}.		$p_{O_2} = 15^{mm}$.		$p_{O_2} = 30^{mm}$.	
t.	b.	t.	b.	t.	b.
		$\gamma < 300\,\mu\mu$.			
260	7,19	268	6,27	268	5,86
310	6,01	317	5,80	280	5,88
347	5,75	370	4,83	317	5,44
408	4,97	–	–	346	4,79
		$\gamma = 300$ à $600\,\mu\mu$.			
347	1,35	317	0,67	280	0,44
408	1,21	370	0,53	346	0,40
455	1,10	437	0,47	373	0,36
552	0,87	–	–	–	–

$\gamma = 600$ à $900\,\mu\mu$.

$p = 2$ à 3^{mm}.		$p = 30^{mm}$.	
t.	b.	t.	b.
408	0,20	317	0,15
455	0,15	346	0,15
552	0,25	370	0,13

$p_{O_2} = 30$ à 1360^{mm}.

$p_{O_2} = 750^{mm}$.		$p_{O_2} = 1360^{mm}$.	
t.	b.	t.	b,
	$\gamma < 300\,\mu\mu$.		
123	6,80	131	6,55
140	6,38	150	5,99
170	5,60	–	–

Action de O_2, N_2O et NO sur les métaux (*fin*).

$p_{O_2} = 750^{mm}$.		$p_{O_2} = 1360^{mm}$.	
t.	b.	t.	b.
	$\gamma > 300\,\mu\mu$.		
140	1,60	150	1,59
200	1,46	180	1,50
260	1,33	210	1,46
300	1,16	255	1,33

Oxydation des solutions de $FeSO_4$ par l'air

(P.-K. Banerjee, *Z. anorg. Chem.*, 1923, **128**, 343).

(M : Les solutions de $FeSO_4$ sont laissées au contact de l'air dans des bechers; on ajoute de l'eau pour remplacer celle disparue par évaporation, et la réaction est suivie par dosage de prises d'essai au moyen de $KMnO_4$.)

$$k = \frac{2{,}303}{\theta} \log \frac{a}{a-x} \qquad (\theta \text{ en heures}).$$

On donne seulement les valeurs de k correspondant aux premières périodes de la réaction.

t.	k.	Coeff.
45	0,00426	1,34
55	0,00574	1,34
65	0,00770	1,32
75	0,01140	

A $t = 32{,}5$, k croit avec le temps. La réaction est retardée par $CuSO_4$, Na_2SO_4, $(NH_4)_2SO_4$, $MgSO_4$, $ZnSO_4$, H_2SO_4, $MnSO_4$, $NiSO_4$ et est accélérée par K_2SO_4.

$N_2O_4 + H_2SO_4 \rightleftharpoons SO_2(OH)NO_2 + HNO_3$ (K. Inaba, *Bl. Inst. Phys. Chem. Research* (Japan), 1924, **3**, 668).

(M : Mesure du volume de N_2O_4 absorbé.)

$$\underset{a}{N_2O_4} + \underset{b}{H_2SO_4} \underset{k'}{\overset{k}{\rightleftharpoons}} \underset{c}{SO_2(OH)NO_2} + \underset{d}{HNO_3};$$

$$\frac{dx}{d\theta} = k(a-x)(b-x) - k'(c-x)(d-x);$$

$$K = \frac{k}{k'}; \qquad k' = \frac{1}{\theta(K-1)(q-p)} \ln \frac{p(q-x)}{q(p-x)};$$

$$p+q = \frac{K(a+b)+c+d}{K-1}; \qquad pq = \frac{K(ab-cd)}{(K-1)}.$$

A = concentration de H_2SO_4 (pour 100).

$t = 25°$.

A.	$k' \times 10^5$.	$k \times 10^4$.	K.
96,37	1,17	3,47	29,58
94,08	0,64	5,81	90,54
91,49	0,84	10,4	123,7
84,88	0,81	7,80	97,18
80,69	0,88	5,88	67,10
69,76	1,17	2,33	19,95
59,85	4,93	1,86	3,78

Digitized by Google

II. — CHIMIE ORGANIQUE.

a. ADDITIONS.

$C_2H_4 + Br_2 \rightarrow C_2H_4Br_2$.

1. R.-G.-W. Norrish, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 3006.

(M : Manométrique.)

$p_{Br_2} = p_{C_2H_4}$; $t = 0°$.

$k = \frac{1}{\theta} \frac{p_\theta}{p_\infty (p_\infty - p_\theta)}$; p = pression exprimée en centimètres de paraffine liquide.

La réaction est une réaction de surface. Les chiffres donnent des valeurs comparatives de k dans le même appareil enduit de substances différentes.

Surface.	k.	Surface.	k.
Verre.....	0,0506	Cire de paraffine.	0,0030
Acide stéarique...	0,0864	Alcool cétylique..	0,0266

2. T.-D. Stewart et K.-R. Edlund, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 1014.

(M : Manométrique.)

$t = 0°$; $k = \frac{1}{(a-b)\theta} \ln \frac{b(a-x)}{a(b-x)}$.

a et b sont exprimés en pression de mm. de liquide manométrique (α-bromonaphtalène). Les corps réagissants sont dilués avec de l'air.

d = diamètre du tube de réaction (de verre);
S/V = rapport de la surface au volume du tube.

d.	S/V.	$k.10^4$.	N.
2.....	2	7,9	4
2.....	2	6,8	5
1.....	4	9,7	7
1.....	4	10,9	7
*1.....	4	25,9	3
*1.....	4	15,5 à 28,5 ~	6
4.....	-	4,1	7
4.....	-	2,50	13

* Dans ces expériences le mélange gazeux contenait environ 1mm,5 de H_2O. Dans tous les autres cas, les gaz étaient séchés sur du P_2O_5.

$C_6H_5.CHO + PCl_3 \rightarrow C_6H_5.CH(O)—PCl_3$

(J.-B. Conant et V.-H. Wallingford, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 192).

(M : Analytique.)

Solvant : C_6H_6. $t = 25$.

$k = \frac{2,303\,K}{\theta\sqrt{q}} \log \left[\frac{2Kx + m - \sqrt{q}}{2Kx + m + \sqrt{q}} \cdot \frac{m + \sqrt{q}}{m - \sqrt{q}} \right]$,

K = constante d'équilibre = $\frac{\text{produit d'addition}}{[C_6H_5.CHO]\,[PCl_3]} = 0,3$;

$a = [PCl_3]_{initial}$; $b = [C_6H_5.CHO]_{initial}$;

$m = -(Ka + Kb + 1)$; $q = (Ka + Kb + 1)^2 - 4K^2ab$.

$k.10^3 = 4,1$; $k.10^3(\text{max.}) = 6,1$; $k.10^3(\text{min.}) = 2,3$; $N = 15$.

$C_6H_5N(CH_3)_2 + C_2H_5Br \rightarrow C_6H_5.N.(CH_3)_2.(C_2H_5)Br$ dans des mélanges de solvants [G.-E. Moukhine et G.-R. Vinogradow, *J. Soc. Chim. Russe* (Leningrad), 1924, **55**, 211].

(M : Dosage du Br' par la méthode de Volhard.)

$k = \frac{1}{\theta a} \frac{x}{a-x}$. $t = 99$.

Solvant : $C_2H_5OH + C_6H_6$.

% C_2H_5OH.	$k.10^2$.	% C_2H_5OH.	$k.10^2$.
100,0.....	2,03	28,08.....	0,24
86,50.....	1,97	14,13.....	0,084
76,75.....	1,67	0.....	0
47,62.....	0,73		

Solvant : $C_2H_5OH + CHCl_3$.

% C_2H_5OH.	$k.10^2$.	% C_2H_5OH.	$k.10^2$.
100,0.....	2,03	49,84.....	1,76
93,04.....	2,18	25,01.....	0,84
75,10.....	2,28	0.....	0

Solvant : $C_2H_5OH + CH_3.CO.CN$.

% C_2H_5OH.	$k.10^2$.	% C_2H_5OH.	$k.10^2$.
100,0.....	2,03	23,03.....	1,18
79,52.....	2,11	0.....	0,67
50,30.....	1,66		

Solvant : C_2H_5OH + Heptane.

% C_2H_5OH.	$k.10^2$.	% C_2H_5OH.	$k.10^2$.
100,0.....	2,03	24,31.....	0,14
74,76.....	1,10	0.....	0
50,81.....	0,48		

Solvant : $C_2H_5OH + CH_3OH$.

% C_2H_5OH.	$k.10^2$.	% C_2H_5OH.	$k.10^2$.
100,0.....	2,03	0.....	3,32
49,99.....	2,73		

Solvant : $CH_3OH + C_6H_6$.

% CH_3OH.	$k.10^2$.	% CH_3OH.	$k.10^2$.
100,0.....	3,32	27,14.....	0,59
66,23.....	1,97	0.....	0

$N(CH_3)_3 + p\text{-}NO_2C_6H_4.CH_2Cl \rightarrow (CH_3)_3N(Cl)CH_2.C_6H_4.NO_2$

dans les mélanges de C_6H_6 et de $C_6H_5NO_2$

(J. Dexter, H.-Mc Combie et H.-A. Scarborough, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 1229).

(M : Dosage par $AgNO_3$ et NH_4CNS.)

$k = \frac{2,302}{(a-b)\theta} \log \frac{b(a-x)}{a(b-x)}$. $t = 30$.

Solvant : Mélange de benzène et de nitrobenzène.

% Benzène.	k.	% Benzène	k.	% Benzène	k.
100.....	0,00158	56,40....	0,0221	25,09....	0,0571
91,27...	0,00404	49,58....	0,0266	20,26....	0,065
83,43...	0,00703	42,57....	0,0323	12,48....	0,075
74,30...	0,0106	36,86....	0,0387	6,72....	0,086
63,58...	0,0169	30,41....	0,0497	0.....	0,107

Digitized by Google

II. — Chimie organique (*suite*).

Réaction entre le chlorure de benzyle et le chlorure de *p*-nitrobenzyle et des amines (D.-H. Peacock, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 1975).

(M : Dosage par $AgNO_3$.)

Solvant : C_2H_5OH (99,6 %).

$$k = \frac{1}{\theta_2 - \theta_1} \frac{1}{2\left(\frac{b}{2} - a\right)} \log \frac{\frac{b}{2} - x_2}{a - x_2} \frac{a - x_1}{\frac{b}{2} - x_1};$$

$b = [\text{Amine}]_{\text{initiale}}$; $a = [\text{Chlorure}]_{\text{initial}}$.

Aniline + Chlorure de benzyle.

a.	b.	t.	k.	a.	b.	t.	k.
0,4	1,6	35	0,00157	1	2	40	0,00300
0,2	0,8	35	0,00122	1	4	40	0,00383
0,2	1,6	35	0,00148	0,4	1,6	45	0,00315
2	4	40	0,00354				

$a = 0,4$; $b = 1,6$.

Réaction.	k. $t = 35°$.	k. $t = 45°$.
Aniline + chlorure de *p*-nitrobenzyle....	0,000588	0,00125
p-Toluidine + chlorure de benzyle.....	0,00217	0,00495
p-Toluidine + chlorure de *p*-nitrobenzyle.	0,00137	0,00252

Chlorure : Chlorure de benzyle.

$t = 40°$.

Base.	a.	b.	$k.10^5$.
o-Toluidine.....	1	4	70
p-Toluidine.....	1	4	660
o-Chloroaniline.....	1	4	44
p-Chloroaniline.....	0,5	2	232
2.5-Dichloroaniline.....	1	4	17
Méthylaniline.....	1	4	562
Ethylaniline.....	1	4	202
Benzylaniline.....	1	2	120

Addition de HCl à la benzalacétophénone (D. Vorländer et E. Eichwald, *Ber. Dtsch. Chem. Ges.*, 1923, **56**, 1153).

$$\text{Benzalacétophénone} + HCl \underset{k_2}{\overset{k_1}{\rightleftharpoons}} \text{Chlorhydrate de benzalacétophénone.}$$

(M : Solvant = solution saturée de HCl dans l'acide acétique. On ajoute de la benzalacétophénone en quantité telle que sa concentration soit faible comparée à celle de HCl. Réaction suivie en versant une prise d'essai dans l'eau et dosant Cl' par titrage au moyen de $AgNO_3$ et KCNS.)

$t = 16°$.

$$k_1 + k_2 = \frac{1}{\theta} \log \frac{a}{a - x} = 0,025.$$

a = benzalacétophénone qui a réagi au temps $t = \infty$.
x = benzalacétophénone qui a réagi au temps $t = \theta$.

$C_5H_5N + CH_2Br.COOC_2H_5 \rightarrow C_5H_5.N\begin{cases} CH_2.COOC_2H_5 \\ Br \end{cases}$ **dans les mélanges eau-alcool** (J. Dexter, H. Mc Combie et H.-A. Scarborough, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 1229).

(M : Titrage par $AgNO_3$ et NH_4CNS.)

On emploie des quantités équimoléculaires de corps réagissants.

$$k = \frac{x}{\theta . a(a - x)}. \qquad t = 45°.$$

% C_2H_5OH (dans le solvant).	k.	% C_2H_5OH (dans le solvant).	k.	% C_2H_5OH (dans le solvant).	k.
90...	0,0119	60...	0,0319	35....	0,078
80...	0,0172	50...	0,0452	30....	0,096
70...	0,0233	45...	0,0545	20....	0,127
66,3.	0,0260	40...	0,0645	10....	0,162

---

b. SUBSTITUTIONS.

Bromuration de l'acide acétique
(B.-D. Shaw, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 2233).

(M : Titrage de Br_2 par KI et $Na_2S_2O_3$. La réaction se fait dans l'acide acétique contenant 1 % d'anhydride acétique.)

$t = 100°$.

$$k = \frac{1}{\theta} \log \frac{a}{a - x} = 0,0024, \qquad a = [Br_2]_{\text{initial}}.$$

Action mutuelle de Br_2 et de l'anhydride acétique
(K.-J.-P. Orton, H.-B. Watson et E.-J. Bayliss, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 3081).

[M : Br_2 ajouté à la solution du catalyseur dans l'anhydre acétique $\left(\text{rapport } \frac{\text{mol. } Br_2}{\text{mol. anhydride}} = \frac{1}{40}\right)$. Réaction suivie par dosage avec KI et $Na_2S_2O_3$.]

Avec tous les catalyseurs (excepté HBr) la réaction suit un cours analogue. Il y a une période d'induction, puis on atteint une vitesse maximum, indépendante de la concentration en Br_2 (avec HBr comme catalyseur, les vitesses sont d'un type différent sans période d'induction).

T = temps auquel $[Br_2]$ devient nul;
x = concentration de Br_2 (atomes-gr. par litre) au temps θ ($\theta > P$);
P = période d'induction;
k = constante de vitesse maximum = $\frac{x}{T - \theta}$.

Concentration initiale de Br_2 (atomes-gr. par litre) = 0,5–0,6.

$t = 25°$.

Catalyseur : H_2SO_4. [Catalyseur].	P.	k.	Catalyseur : $FeCl_3$. [Catalyseur].	P.	k.
0,002....	7,1	0,0111	0,0006...	8,0	0,0139
0,004....	1,9	0,0133	0,0012...	4,4	0,0226
0,006....	0,6	0,0132	0,0024...	3,3	0,0420
0,008....	0	0,0223	0,0048...	0	0,0398

Digitized by Google

II. — Chimie organique (*suite*).

Action mutuelle de Br_2 et de l'anhydride acétique (*suite*).

[Catalyseur].	P.	*k*.
Catalyseur : $FeBr_2$.		
0,0065..	16	0,0338
Catalyseur : HCl.		
0,0272..	1410	0,0096
0,0816..	295	0,0071
Catalyseur : $SnBr_4$.		
0,0006...	28,5	0,0081
0,0012...	22,5	0,0096
0,0019...	18	0,0118
0,0031...	17,5	0,0130
0,0056...	16	0,0160

[Catalyseur].	P.	*k*.
Catalyseur : $SnCl_4$.		
0,00097.	51	0,0077
0,0019..	40	0,0078
0,0029..	35	0,0085
Catalyseur : CH_3COCl.		
0,27....	130,5	0,0082
0,54....	87,5	0,0050
0,81....	62,5	0,0062

Effet de H_2O *sur la catalyse par* $FeCl_3$.

$[FeCl_3] = 0{,}0012$.

Concentration de H_2O %.	P.	*k*.
1	47	0,0166
2	57	0,0090
3	62	0,0065

Catalyseur : $I_2 + H_2O$. $[I_2] = 0{,}0047$.

Concentration de H_2O %.	P.	*k*.
0,4	273	0,0036
1	228,5	0,0143
1,6	161,5	0,0129
2	156	0,0099
3	166	0,0085
4	172,5	0,0080

Catalyseur : $IBr + H_2O$. $[IBr] = 0{,}0051$.

Concentration de $H_2O = 2$ %; $P = 156$; $k = 0{,}0099$.

Solvant : Anhydride acétique dilué avec de l'acide acétique glacial.

$[(CH_3CO)_2O] = 5{,}6$*. Catalyseur : H_2SO_4.

$[H_2SO_4]$.	P.	*k*.
0,002	108	0,0042
0,004	55	0,0042
0,006	30	0,0045
0,008	19	0,0058

* Dans toutes les expériences précédentes, $[(CH_3CO)_2O] = 10$.

$CH_3.CO.CH_3 + I_2 \rightarrow CH_3.CO.CH_2I + HI$.

1. F.-O. Rice et M. Kilpatrick, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 1401.
2. F.-O. Rice et W. Lemkin, *ibid.*, 1923, **45**, 1896.
3. F.-O. Rice, C.-F. Fryling et W.-A. Wesolowski, *ibid.*, 1924, **46**, 2405.

(M : Titrage par $Na_2S_2O_3$.)

$$k = \frac{10^4}{\theta(a+b)} \ln \frac{b(a+x)}{a(b-x)} \qquad \begin{cases} b = [\text{acétone}]_{\text{initiale}}; \\ a = [\text{acide catalyseur}]_{\text{initial}}. \end{cases}$$

Toutes les expériences se font en présence de KI (concentration 0,025–0,027 *n*) de manière à conserver de l'iode dans la solution.

$CH_3.CO.CH_3 + I_2 \rightarrow CH_3.CO.CH_2I + HI$ (*suite*).

1.

Catalyseur.	*a*.	*t*°.	*k*.	N.
HCl	0,115–0,067	25	17,15	27
HNO_3	0,06262	25	17,14	6
H_2SO_4	0,08063	25	15,54	3
HCl	0,07428	27	21,61	5
HCl	0,033	35	52,84	12
HCl	0,0969	0	0,6994	7

Coefficients de température entre 0° *et* 35°.

Catalyseur : HCl.

$k_{35}/k_0 = 75{,}55$; $k_{27}/k_0 = 30{,}89$; $k_{25}/k_0 = 24{,}52$;
$k_{24}/k_0 = 21{,}71$; $k_{35}/k_{27} = 2{,}445$; $k_{35}/k_{25} = 3{,}081$;
$k_{27}/k_{25} = 1{,}260$.

Effet des non-électrolytes sur le coefficient de température.

Non électrolyte.	k_{25} (approx.).	k_{27}/k_{23}.
Sans addition	17	1,261
Saccharose 20,6 %	24	1,261
» 17,8 »	21	
Glycérine 17,9 %	24	1,264
» 19,2 »	25	
» 30,0 »	30	
» 28,6 »	28	
Acide acétique 0,92*n*	17	1,262
Acétate de méthyle 6,8 %	15	1,266
» 7,2 »	17	
Alcool méthylique 10,7 %	19	1,257
» 11,1 »	21	

2.

	k.	
	$t = 23°$.	$t = 30°$.
$[HNO_3] = 0{,}1$	13,58	30,41
$[HNO_3] = 0{,}1$; $[LiNO_3] = 2{,}102$ ...	20,09	44,99

Valeurs de k_{25}/k_{23}; [acide] = 0,1.

Acide.	k_{25}/k_{23}.
HNO_3	1,2636
HCl	1,2623
HI	1,2610
$HClO_4$	1,2627
Benzène sulfonique	1,2613
Trichloracétique	1,2581
β-Naphtalène sulfonique	1,2594
Moyenne	1,2617

Acide.	Sel neutre.	k_{25}/k_{23}.
HNO_3	2,0*n* NaCl	1,2625
HCl	1,0*n* NaCl	1,2624
HNO_3	2,0*n* KNO_3	1,2634
HNO_3	1,0*n* $Mg(NO_3)_2$	1,2624
$HClO_4$	1,0*n* $LiClO_4$	1,2610
HNO_3	3,5*n* NaCl	1,2630
HNO_3	2,1*n* $LiNO_3$	1,2670
HNO_3	1,81*n* KNO_3	1,2642
Moyenne		1,2632

Digitized by Google

II. — Chimie organique (*suite*).

$CH_3.CO.CH_3 + I_2 \rightarrow CH_3.CO.CH_2I + HI$ (*fin*).

Catalyseur : H_2SO_4 0,1 *n*.

Sel.	*t*.	*k*.	k_{25}/k_{23}.
Aucun.....	23	12,52	1,2430
	25	15,56	
0,434 *n* Na_2SO_4.....	23	12,98	1,2225
	25	15,87	
0,87 *n* Na_2SO_4.....	23	15,56	1,2169
	25	18,93	

Catalyseur.	k_{25}/k_{23}.	Catalyseur.	k_{25}/k_{23}.
Acide oxalique..	1,2509	H_3PO_4.....	1,2410
H_2SO_4.....	1,2435	CH_3COOH.....	1,2395

P = accroissement de la constante de vitesse en % causée par l'addition de sel neutre.

Catalyseur.	Sel.	[Sel].	P.
HNO_3.....	$RbNO_3$	0,079	1,9
HNO_3.....	$RbNO_3$	0,053	9,1
HNO_3.....	KNO_3	0,01	2,7*
HI.....	KI	0,01	0,16**
HI.....	KI	0,01	0,10**
HI.....	$CsNO_3$	0,01	0,32**
HI.....	$CsNO_3$	0,1	3,0**

*Solvant : 30 % C_2H_5OH.
**Ces expériences ont été faites en l'absence de KI.

3. Catalyseur : HCl.

Addition.	Aucun.	Saccharose.	CH_3COOCH_3.	CH_3COOH.
[Addition]....	–	0,511	1,84	0,99
k_{25}.....	17,1	25,3	17,2	16,9
k_{25}/k_{20}.....	1,8175	1,8117	1,7995	1,8143

Catalyseur : H_2SO_4.

	k_{25}.	k_{25}/k_{20}.
0,1 *n* H_2SO_4.....	14,3	1,7465
» + 1,69 *n* $(NH_4)_2SO_4$..	34,0	1,637
0,15 *n* H_2SO_4.....	14,4	1,7462
» + 0,05 *n* Na_2SO_4...	14,0	1,7102

Bromuration de l'acide malonique
(R.-W. West, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 1277).

(M : Détermination colorimétrique du brome en solution.)

1. **$CH_2(CO\,OH)_2 + Br_2 \rightarrow CHBr(CO\,OH)_2 + HBr$.**

$$k_1 = \frac{1}{\theta}\log\frac{a}{a-x}\quad\begin{cases} a = [CH_2(COOH)_2]_{initial} = 0{,}03; \\ [Br_2]_{initial} = 0{,}00661. \end{cases}$$

$t = 0°$; $k_1 = 0{,}0085$.

2. **$CHBr(CO\,OH)_2 + Br_2 \rightarrow CBr_2(CO\,OH)_2 + HBr$.**

$$k_2 = \frac{x}{\theta\, a(a-x)},$$

$[CHBr(COOH)_2]_{initial} = [Br_2]_{initial} = 0{,}01446$.

$t = 0°$; $k_2 = 4{,}17$.

Alcoolyses des éthers des acides α-β non saturés et des acides saturés correspondants (B. Dasannacharya, *J Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 1627).

(M : Mesure du pouvoir rotatoire.)

Les réactions sont du type :

Butyrate de menthyle + Alcool méthylique → Butyrate de méthyle + Menthol.

L'alcool est en excès par rapport à l'éther.

Catalyseur : HCl. $c = [HCl]$.

Constante de vitesse calculée d'après l'une des relations suivantes :

$$k = \frac{1}{c}\,\frac{1}{\theta_{3-2} - \theta_{2-1}}\ln\frac{x_{2-1}}{x_{3-2}} \qquad \text{A}$$

$$k = \frac{1}{c}\left(\frac{1}{a-x}\,\frac{dx}{d\theta} - k'\ln\frac{a-x}{a}\right) \qquad \text{B}$$

$$k = \frac{1}{c}\left(\frac{1}{a-x}\,\frac{dx}{d\theta} - k'x - k'a\ln\frac{a-x}{a}\right) \qquad \text{C}$$

x_{2-1}, x_{3-2} = vitesse de variation du pouvoir rotatoire dans les intervalles de temps θ_{2-1} et θ_{3-2} respectivement;
k' = constante.

$t = 30°$.

Substances réagissantes.	$k.10^6$.	Formule pour *k*.
Butyrate de menthyle + alcool méthylique...	6200	A
Crotonate » + » ...	561	B
Hydrocinnamate de menthyle + alc. méthylique.	5185	A
Cinnamate de menthyle + alcool méthylique...	397	B
Butyrate d'éthyle + alcool méthylique.....	90200	A
Crotonate » + »	6250	A
Hydrocinnamate d'éthyle + alcool méthylique.	78000	A
Cinnamate d'éthyle + alcool méthylique.....	3900	A
Butyrate » + menthol.....	58	A
Butyrate de méthyle + »	94,4	B
Crotonate » + »	9,7	C
Butyrate » + alcool éthylique.....	19800	A
Crotonate » + »	1400	A
Hydrocinnamate de méthyle + alc. éthylique.	19100	A
Cinnamate de méthyle + alcool éthylique....	1075	A

Action de l'éthylate de sodium sur le chlorure de benzyle et les chlorures de benzyle *p*-substitués (J. v. Braun et H. Engel, *Ann. der Chemie*, 1924, **436**, 319).

(M : Titrage par l'acide.)

$a = [NaOC_2H_5]_{initial} = [Chloride]_{initial}$. Solvant : C_2H_5OH

$$k = \frac{1}{\theta}\left(\frac{1}{a-x} - \frac{1}{a}\right) \qquad (\theta \text{ en jours}).$$

$t = 31°,6$.

Chlorure.	*k*.
$C_6H_5.CH_2Cl$.....	7,9
$CH_3.C_6H_4.CH_2Cl$ (*p*).....	11,9
$C_2H_5.C_6H_4.CH_2Cl$ (*p*).....	14,9
$C_6H_5.C_6H_4.CH_2Cl$ (*p*).....	73,8

Digitized by Google

II. — Chimie organique (*suite*).

Réaction entre le méthylate (éthylate) de sodium et les composés chlorés (bromés) (H.-P. Baudet, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1924, **43**, 707).

(M : Titrage par l'acide.)

Concentrations initiales identiques des substances réagissantes :

$$k = \frac{x}{\theta a(a-x)}.$$

Composé halogéné.		t.	k.
Solvant : CH_3OH absolu.			
1-Chloro-2-cyano-4-nitrobenzène...	$NaOCH_3$	25	0,260
Solvant : C_2H_5OH absolu.			
1-Chloro-2-cyano-4-nitrobenzène...	$NaOC_2H_5$	25	0,817
1-Bromo-2-cyano-4-nitrobenzène..	$NaOCH_3$	25	0,205
1-Bromo-2-cyano-4-nitrobenzène..	$NaOC_2H_5$	25	0,550
Solvant : CH_3OH 90 %.			
1-Chloro-2-cyano-4-nitrobenzène..	$NaOCH_3$	25	0,305
1-Bromo-2-cyano-4-nitrobenzène..	$NaOCH_3$	25	0,234
Solvant : C_2H_5OH 90 %.			
1-Chloro-2-cyano-4-nitrobenzène..	$NaOC_2H_5$	25	0,752
1-Bromo-2-cyano-4-nitrobenzène..	$NaOC_2H_5$	25	0,483
Solvant : CH_3OH absolu.			
1-Chloro-2-cyano-4-nitrobenzène..	$NaOCH_3$	35	0,824
Solvant : C_2H_5OH absolu.			
1-Chloro-2-cyano-4-nitrobenzène..	$NaOC_2H_5$	35	2,54
Solvant : CH_3OH absolu.			
1-Bromo-2-cyano-4-nitrobenzène..	$NaOCH_3$	35	0,635
Solvant : C_2H_5OH absolu.			
1-Bromo-2-cyano-4,nitrobenzène..	$NaOC_2H_5$	35	1,67
Solvant : CH_3OH absolu.			
1-Chloro-2.4-dinitrobenzène.....	$NaOCH_3$	25	1,51
Solvant : CH_3OH 90 %.			
1-Chloro-2.4-dinitrobenzène.....	$NaOCH_3$	25	1,97
Solvant : CH_3OH 81,42 %.			
1-Chloro-2.4-dinitrobenzène.....	$NaOCH_3$	25	2,00
Solvant : CH_3OH 75,0 %.			
1-Chloro-2.4-dinitrobenzène.....	$NaOCH_3$	25	1,95
Solvant : CH_3OH 60 %.			
1-Chloro-2.4-dinitrobenzène.....	$NaOCH_3$	25	1,90

Réaction entre les chlorures organiques et KI

$$R.Cl + KI \rightarrow RI + KCl$$

(J.-B. Conant et W.-R. Kirner, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 232)

(M : Titrage.)

Solvant : Acétone.

$$k = \frac{1}{\theta.4b} \log \frac{5-z}{5(1-z)} \qquad (\theta \text{ en heures}).$$

$b = [KI]_{initial}$.

z = fraction de KI qui a réagi au temps θ.

$[RCl]_{initial} = 5[KI]_{initial}$.

Réaction entre les chlorures organiques et KI, etc. (*suite*).

RCl.	k. $t=0.$	25.	40.	50.	60.
$CH_3(CH_2)_2CH_2Cl$.....	–	0,00219*	–	0,0415	0,119
$CH_3(CH_2)_3CH_2Cl$.....	–	–	–	–	0,128
$C_6H_5CH_2Cl$.....	–	0,774	–	8,07*	–
$C_6H_5.CH_2.CH_2Cl$.....	–	–	–	0,0466	0,108
$C_6H_5CH_2.CH_2.CH_2Cl$	–	–	–	0,0713	0,160
$C_6H_5.CH_2(CH_2)_2.CH_2Cl$....	–	–	–	0,0617	0,135
$C_6H_5CH_2.(CH_2)_3CH_2Cl$.....	–	–	–	0,0590*	0,129
$C_6H_5CH_2.(CH_2)_4CH_2Cl$.....	–	–	–	0,0607*	0,133
$C_6H_5.CH_2(CH_2)_5CH_2Cl$.....	–	–	–	0,0580*	0,127
$C_2H_5OOC.Cl$.....	–	0,0954	–	1,74*	–
$C_2H_5OOC.CH_2Cl$.....	–	6,37	–	116*	–
$C_2H_5OOC.CH_2.CH_2Cl$.....	–	–	–	0,0667	–
$C_2H_5OOC.CH_2.CH_2.CH_2Cl$.	–	–	–	0,0686	–
$C_2H_5OOC.CH_2.(CH_2)_2.CH_2Cl$.	–	–	–	0,0562	–
$C_6H_5COCH_2Cl$.....	22,4	–	–	12600	–
$C_6H_5.COCH_2CH_2Cl$.....	–	–	1,19	3,60	–
$C_6H_5CO.CH_2CH_2CH_2Cl$. ...	–	0,848	–	15,4*	–
C_6H_5COCl.....	0,16	4,95*	–	90*	–

* Valeur calculée, basée sur la valeur observée de k à une température différente et sur le coefficient de température de la réaction de substances analogues.

Réactions entre les nitrobenzènes halogénées et (*a*) l'éthoxyde de sodium, (*b*) l'aniline ou la méthylaniline (A.-H. Rheinlander, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 3099).

(M : Titrage par $AgNO_3$ et NH_4CNS.)

Solvant : C_2H_5OH.

a, b = concentration de la base et du composé halogéné respectivement exprimée en cm³ de la solution $n/20$ pour 20cm³ du mélange réactionnel;

x = cm³ de l'acide halogéné $n/20$ déplacé dans 20cm³ du mélange réactionnel.

Quand $a = b$, $\quad k = \frac{1}{2\theta} \frac{x}{b(b-x)}$;

Quand $a > 2b$, $\quad k = \frac{1}{(a-2b)\theta} \ln \frac{b(a-2x)}{a(b-x)}$;

Quand $a < 2b$, $\quad k = \frac{1}{(2b-a)\theta} \ln \frac{a(b-x)}{b(a-2x)}$.

θ en heures; $\quad t = 50°$.

$[\text{Composé halogéné}]_{initial}$.	$[\text{Base}]_{initiale}$.	k pour la réaction avec aniline.	k pour la réaction avec méthylaniline.
Composé halogéné : 1-Chloro-2.4-dinitrobenzène.			
0,05	0,05	–	0,000300
0,05	0,1	0,00281	–
0,1	0,1	0,00268	0,000290
Composé halogéné : 1-Bromo-2.4-dinitrobenzène.			
0,05	0,05	0,00445	0,000886
0,05	0,1	0,00420	0,000863
0,05	0,2	0,00387	–
0,05	0,4	0,00383	–
0,025	0,05	0,00466	–
0,1	0,1	0,00406	0,000859
0,2	0,025	0,00444	–

Digitized by Google

II. — Chimie organique (*suite*).

Réactions entre les nitrobenzènes halogénées, etc. (*suite*).

[Composé halogéné]$_{initial.}$	[Base]$_{initiale.}$	k pour la réaction avec aniline.	k pour la réaction avec méthyl-aniline.
Composé halogéné : 1-Iodo-2.4-dinitrobenzène.			
0,05	0,1	0,00128	0,000215
0,1	0,1	0,00118	0,000208
Composé halogéné : Chlorure de picryle.			
0,025	0,05	0,0217	–
0,05	0,05	0,0164	–
0,1	0,1	–	0,000493
Composé halogéné : Bromure de picryle.			
0,05	0,05	0,0331	0,00283
0,05	0,1	–	0,00255
Composé halogéné : Iodure de picryle.			
0,025	0,025	0,0172	–
0,025	0,05	–	0,00668

[Composé halogéné]$_{initial.}$	[Base]$_{initiale.}$	k pour la réaction avec $NaOCH_3$. Solvant (1).	Solvant (2).
Composé halogéné : *o*-nitrobromobenzène.			
0,1	0,1	0,0000638	0,0000271
0,2	0,1	0,0000616	–
Composé halogéné : *p*-nitrobromobenzène.			
0,1	0,1	0,000123	0,0000820
0,2	0,1	0,000121	–

(1) Solvant C_2H_5OH absolu.
(2) Solvant C_2H_5OH 90,7 %.

Réaction entre la phénylhydrazine et (*a*) les aldéhydes, (*b*) l'acétophénone (S. Bodforss, *Z. physik. Chem.*, 1924, **109**, 223).

(M : Titrage par $AgNO_3$ et KCNS.)

$$k = \frac{1}{\theta_2 - \theta_1} \ln \frac{(a - x_1)(b - x_1)}{(a - x_2)(b - x_2)} \quad \left\{ \begin{array}{l} a = [\text{phénylhydrazine}]_{initial}; \\ b = [\text{aldéhyde}]_{initial}. \end{array} \right.$$

Solvant : 95 % C_2H_5OH.

Réaction en présence de CH_3COOH (0,01 *n*) et CH_3COOK (0,1 *n*).

$t = 18°$.

(*a*).

Aldéhyde.	*a*.	*b*.	*k*.
m-Nitrobenzaldéhyde.....	0,1	0,1	0,16
»	0,05	0,05	0,09*
Pipéronal.....	0,1	0,1	0,17
»	0,05	0,05	0,07*
p-Chlorobenzaldéhyde.....	0,1	0,1	0,18

* $[CH_3COOK] = 0,25$.

(*b*). $$k = \frac{x}{\theta a(a - x)} \quad \text{ou} \quad \frac{1}{\theta(a - b)} \ln \frac{b(a - x)}{a(b - x)}.$$

$a = [\text{Phénylhydrazine}]_{initial}$; $b = [\text{Acétophénone}]_{initial}$.

$[CH_3COOH] = 0,1$; $[CH_3COOK] = 0,1$; $t = 18°$.

	k.
$a = b = 0,1$.....	0,26
$a = b = 0,075$.....	0,25
$a = b = 0,06$.....	0,23
$a = b = 0,05$, $[CH_3COOK] = 0,25$.....	0,15
$a = 0,05$, $b = 0,10$.....	0,24

Réactions entre les diols et l'acétone

Diol + Acétone ⇌ Acétone composé + H_2O

(P.-H. Hermans, *Z. physik. Chem.*, 1924, **113**, 337).

(M : Détermination gravimétrique du composé formé.)

Solvant : Mélange d'acétone et d'eau dans le rapport de 2,31 mol. H_2O pour 1 mol. d'acétone et contenant 0,00018 mol. HCl par litre.

Réaction $\rightarrow k_1$. Réaction $\leftarrow k_2$.

$$(k_1 + k_2)\theta = \ln \frac{x_\varepsilon}{x_\varepsilon - x_\theta} \quad \left\{ \begin{array}{l} x_1 = \text{valeur de } x \text{ à l'équilibre;} \\ x_\theta = \text{quantité de diol qui a disparu au temps } \theta. \end{array} \right.$$

(θ en heures).

K = constante d'équilibre $= \frac{k_1}{k_2}$ (voir *T. A.*, VI, 1000).

$t = 24°,9.$ k_1.	k_2.	$t = 44°,5.$ k_1.	k_2.	Coeff. (25°-35°) pour k_1.	k_2.
Diol : Hydrindène.					
0,0138	0,00160	0,0736	0,0150	2,23	2,90
Diol : Tétrahydronaphtalène asymétrique.					
0,00644	0,00122	0,0396	0,0125	2,36	3,06
Diol : Tétrahydronaphtalène symétrique.					
0,00144	0,000522	0,0123	0,00712	2,76	3,49
Diol : *i*-Hydrobenzoïne.					
0,00263*	0,00598*	0,0212	0,0793	2,69	3,27
Diol : *r*-Hydrobenzoïne.					
0,0230*	0,00269*	0,130	0,0304	2,26	2,94

* $t = 25,0$.

c. HYDROLYSES ET SAPONIFICATIONS.

Saponification de $CHCl_3$ par KOH alcoolique

(E. Abel, *Z. Electrochem.*, 1923, **29**, 391).

(M : Titrage de Cl′ par la méthode de Volhard.)

Solvant : 95 % C_2H_5OH.

$$k = \frac{\Delta[Cl']}{\Delta\theta \cdot \left([CHCl_3] - \frac{\Delta[Cl']}{2}\right)}.$$

$\Delta[Cl']$ = chlorure formé (mol./litre) pendant le temps $\Delta\theta$;
$[CHCl_3]$ = concentration initiale de $CHCl_3$ = 0,3333 mol./litre.

$t = 25°$.

[KOH]...	0,5	1,07	1,57	2,2	3,1	3,49	3,71	4,06
$k.10^4$...	6	22	53	130	520	1000	1500	2800

Hydrolyse de l'acétamide

(H. v. Euler et E. Rudberg, *Z. anorg. Chem.*, 1923, **127**, 244).

[M : Titrage par KI et $Na_2S_2O_3$ de l'excès de Br_2 après oxydation du sel d'ammonium par l'eau de brome.)

Catalyseur = HCl.

$[\text{Acétamide}]_{initial} = b = 0,10$; $[HCl]_{initial} = a$.

$$k = \frac{1}{\theta} \frac{1}{a - b} \ln \frac{b(a - x)}{a(b - x)}.$$

t.	*a*.	$k.10^2$.
64,3.....	0,105	2,23
49,3.....	0,117	0,77

Digitized by Google

II. — Chimie organique (*suite*).

Hydrolyse de la cyanamide (H.-C. Hetherington et J.-M. Braham, *J. Am. Chem Soc.*, 1923, **45**, 824).

(M : Analytique.)

(α). Hydrolyse en présence de H_2SO_4.

$$k = \frac{2,3}{\theta} \log \frac{a}{a-x}; \qquad t = 50°.$$

$[H_2SO_4] = 0,06$; $[H_2CN_2]_{initial} = 0,5$; $k = 0,00189$.

(β). Hydrolyse en présence de NaOH.

L'hydrolyse en urée apparaît, en même temps que la polymérisation en dicyanodiamide.

Hydrolyse du sulfate de méthyle (H.-F. Lewis, O'N. Mason et R. Morgan, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1924, **16**, 811).

(M : titrage.)

x = % hydrolysé; A = poids initial % de $(CH_3)_2SO_4$.

Solvant.	A.	x. $\theta = 3.$	15.	30.	60.	180.
		$t = 95°$.				
Eau.....	0,5	49,9	51,8	51,6	53,2	61,8
»	1,95	53,0	57,9	58,2	61,4	72,3
»	4,75	56,8	58,9	63,1	66,4	78,9
»	11,5	56,1	62,6	69,5	80,3	93,2
»	28,6	61,8	80,9	87,8	93,4	96,5
»	48,0	88,0	–	91,9	–	94,2
»	56,5	89,0	–	96,5	–	94,0
»	75,0	96,0	–	97,1	–	97,8
		$t = 100°$.				
Eau.....	1,0	50,9	51,9	–	55,2	64,0
H_2SO_4 1 %.....	1,0	39,0	49,6	–	64,2	69,3
HCl 1 %.....	1,0	26,2	33,2	–	53,0	68,8
CH_3COOH 1 %..	1,0	48,9	55,6	–	60,0	60,8
H_2SO_4 25 %....	1,0	44,9	49,5	–	54,2	66,1
CH_3COOH 25 %.	1,0	22,1	31,6	–	46,7	–
Eau.....	25,0	60,0	75,1	–	89,2	96,1
»	25,0	54,1	67,9	–	87,1	91,2
»	25,0	39,5	68,6	–	73,4	80,9
»	25,0	42,2	57,7	–	67,8	–
»	25,0	48,9	55,3	–	58,1	59,2
»	25,0	37,0	–	–	50,1	51,0
NaOH 1 %.....	1,0	36,8	53,9	–	80,5	85,1
KOH 1 %.....	1,0	58,1	60,9	–	88,4	90,8
NaOH 25 %....	1,0	32,0	49,1	–	75,6	90,8
KOH 25 %.....	1,0	52,2	80,2	–	92,1	98,0
NaOH 1 %.....	25,0	55,7	71,2	–	76,9	89,5
KOH 1 %.....	25,0	54,2	64,1	–	71,7	90,5
NaOH 25 %....	25,0	*	*	–	88,8	93,0
KOH 25 %.....	25,0	*	*	–	86,8	95,7
		$t = 95°$.				
NaCl 1 %.....	1,0	23,5	24,6	–	–	38,6
NaCl 25 %.....	1,0	8,4	8,5	–	9,7	10,3
NaCl 1 %.....	25,0	47,1	62,1	–	66,0	82,0
NaCl 25 %.....	25,0	*	22,4	–	26,7	26,1
KCl 1 %.....	1,0	26,2	26,0	–	32,3	37,2
KCl 25 %.....	1,0	5,0	7,0	–	10,8	11,9
KCl 1 %.....	25,0	40,5	63,6	–	68,6	83,8
KCl 25 %.....	25,0	*	13,6	–	29,1	46,2

* Incomplètement soluble.

Hydrolyse du sulfate de méthyle (*suite*).

Solvant.	A.	x. $\theta = 3.$	15.	30.	60.	180.
Na_2SO_4 1 %.....	2,0	23,9	26,1	–	35,6	37,0
Na_2SO_4 25 %...	2,0	18,8	19,1	–	20,9	21,8
$MgSO_4$ 1 %.....	1,0	41,0	45,7	–	48,6	50,0
$MgSO_4$ 25 %...	1,0	25,5	26,2	–	29,5	41,0
$MgSO_4$ 1 %.....	25,0	55,5	65,5	–	–	84,6
$MgSO_4$ 25 %...	25,0	36,0	37,5	–	53,1	79,8

Hydrolyse de l'acétate de méthyle.

(M : Titrage)

1. En présence de HNO_3 et $(C_2H_5)_2AsO_2H$ (N.-I. Wigren, *Ann. der Chemie*, 1924, **437**, 285).

$$k = \frac{1}{\theta} \log \frac{a}{a-x}; \qquad t = 25°.$$

$[HNO_3]$.	$[(C_2H_5)_2AsO_2H]$.	k.
0,1914	–	0,000548
0,1914	0,3033.....	0,0000872
0,1914	0,1914.....	0,000166
0,1914	0,1159.....	0,000292

2. En présence de HCl et de gomme arabique (J.-N. Pearce et J.-V. O'Leary, *J. Phys. Chem.*, 1924, **28**, 51).

$$k = \frac{2,303}{\theta} \log \frac{a}{a-x}.$$

G = grammes de gomme arabique dissoute dans un mélange contenant 50$^{cm^3}$ d'une solution de HCl et 2$^{cm^3}$ d'éther.

[HCl].	$k.10^4$. G = 0.	0,25.	0,50.	1,0 .	2,00.
0,020548.....	22,25	–	13,52	12,39	10,94
0,041096.....	31,60	28,96	26,01	23,37	16,12
0,082193.....	55,79	55,79	51,87	46,17	36,89

3. En présence de chlorure d'isostrychnine (E. Oliveri-Mandala et G. Cornella, *Gazz. Chim.*, 1923, **53**, 619).

$t = 25°$.

$[\text{Chlorure d'isostrychnine}] = 0,1$; $k = \frac{1}{\theta} \log \frac{a}{a-x} = 0,000243$.

Hydrolyse de $CH_3COOC_2H_5$ par KSH (J.-A. Wasastjerna, *Soc. Scientarum Fennica Comm.*, 1923, **1**, n° 39).

$$CH_3COOC_2H_5 + KSH + H_2O \rightarrow CH_3COOK + C_2H_5OH + H_2S.$$

(M : Titrage.)

$[KSH]_{initial} = C_1 - A$; $[H_2S]_{initial} = A$;

$[CH_3COOC_2H_5]_{initial} = C_2$.

$$k = \frac{C_1 \ln \frac{C_1 - A}{C_1 - x} - (C_2 + A) \ln \frac{C_2}{C_2 - x + A}}{(C_2 - C_1 + A) 6,54 . \theta} = 9,47 - 8,34 . 10^{-3}.$$

$t = 25°$.

Digitized by Google

II. — Chimie organique (*suite*).

Hydrolyse des acides acétiques halogénés en solution aqueuse

(C. Knaus, *Thèse*, Bâle, 1923).

(M : Titrage.)

$$k = \frac{1}{\theta} \ln \frac{a}{a-x} \qquad (\theta \text{ en heures}).$$

t.	k.
Acide monochloracétique.	
99,4	0,0282
120	0,1094
130	0,2046
140	0,415
Acide monobromacétique.	
50	0,0038
60	0,0100
70	0,0281
80	0,0582
99,7	0,3333
102	0,431
Acide monoiodoacétique.	
70	0,0060
80	0,0165
99,6	0,0861
Ac. monoiodoacétique (*suite*).	
110	0,176
120	0,418
Acide dichloracétique.	
99,5	0,0245
110	0,0429
120	0,075
132	0,138
140	0,219
Acide dibromacétique.	
58	0,0036
80	0,0681
99,7	0,351
120	1,352
Acide diiodoacétique.	
80	0,0254

$(C_2H_5)_2O + H_2O \rightarrow 2\,C_2H_5OH$

(A. Skrabal et H. Airoldi, *Monatsh. Wien*, 1924, **45**, 13).

(M : Détermination de C_2H_5OH formé.)

Catalyseur : $C_6H_5SO_3H$. $\quad t = 98°$.

$$k = \frac{2,303}{\theta} \log \frac{a}{a-x} \qquad (\theta \text{ en heures}).$$

Concentration initiale.	$k.10^3$.
$0,4963\,n\,(C_2H_5)_2O + 0,4\,n\,C_6H_5SO_3H$	2,5
$0,4765\,n\,(C_2H_5)_2O + 0,2\,n\,C_6H_5SO_3H$	0,9

Hydrolyse des acétals et des cétals.

1. A. Skrabal et K.-H. Mirtl, *Z. physik. Chem.*, 1924, **111**, 98.
2. A. Skrabal, E. Brunner et H. Airoldi, *ibid.*, 1924, **111**, 109.

(M : Détermination de l'aldéhyde par formation d'un composé bisulfité avec Na_2SO_3, et titrage de NaOH formé par HCl.)

$$k = \frac{1}{\theta} \log \frac{a}{a-x}; \qquad t = 25°.$$

$$k_2 = \frac{1}{\theta_2 - \theta_1}\left[a\left(\frac{1}{a-x_2} - \frac{1}{a-x_1}\right) - \ln \frac{a-x_1}{a-x_2}\right].$$

1. $0,2248\,n\,CH_3CH(OC_2H_5)_2 + 0,0005\,n\,HCl$	$k = 1,22.10^{-2}$
$0,1658\,n\,CH_3CH(OC_2H_5)_2 + 0,01\,n\,CH_3COOH + 0,01\,n\,CH_3COONa$	$k = 6,3\ .10^{-4}$
$0,08455\,n\,(CH_3)_2C(OC_2H_5)_2 + 0,01\,n\,KH_2PO_4 + 0,01\,n\,Na_2HPO_4$	$k = 1,3\ .10^{-2}$
2. $0,1424\,n\,C_2H_5OCH_2OCOCH_3 + 0,05\,n\,HCl$	$k = 1,19.10^{-2}$
$0,996\,n\,C_2H_5OCH_2OCOCH_3 + 0,0996\,n\,NaBO_2 + 0,0996\,n\,HBO_2$	$k_2 = 1,03.10^{-3}$
$0,2620\,n\,CH_3OCH_2OC_2H_5 + 0,15\,n\,HCl$	$k = 3,39.10^{-4}$
$0,2771\,n\,CH_3OCH_2OC_2H_5 + 0,3\,n\,HCl$	$k = 7,2\ .10^{-4}$

Hydrolyse des éthers de l'acide orthocarbonique

(A. Skrabal et M. Baltadschiewa, *Monatsh. Wien*, 1924, **45**, 95).

Le solvant contient 2,5 % (en volume) d'acétone.

$$a = [\text{Éther}]_{\text{initial}}; \qquad b = [Na_2CO_3]_{\text{initial}}.$$

$$k = \frac{1}{\theta_2 - \theta_1} \log \frac{a-x_1}{a-x_2};$$

$$k_2 = \frac{1}{\theta_2 - \theta_1}\left\{a\left[\frac{1}{a-x_2} - \frac{1}{a-x_1}\right] - \ln \frac{a-x_1}{a-x_2}\right\},$$

quand $a = b$, ou

$$k_2 = \frac{1}{(\theta_2 - \theta_1)(b-a)}\left[a \ln \frac{a-x_1}{a-x_2} - b \ln \frac{b-x_1}{b-x_2}\right].$$

$t = 25°$.

$0,1195\,n\,CO(OCH_3)_2 + 0,1195\,n\,Na_2CO_3$	$k_2 = 5,8\ .10^{-4}$
$0,0829\,n\,CO(OC_2H_5)_2 + 0,0829\,n\,Na_2CO_3$	$k_2 = 1,4\ .10^{-4}$
$0,0828\,n\,CO(OC_2H_5)_2 + 0,1866\,n\,Na_2CO_3$	$k_2 = 1,2\ .10^{-4}$
$0,02073\,n\,C(OC_2H_5)_4 + 0,06\,n\,NaOH$	$k = 1,48.10^{-4}$
$0,02223\,n\,C(OC_2H_5)_4 + 0,001\,n\,KH_2PO_4 + 0,004\,n\,Na_2HPO_4$	$k = 3,98.10^{-4}$
$0,02052\,n\,C(OC_2H_5)_4 + 0,001\,n\,CH_3COOH + 0,01\,n\,CH_3COONa$	$k = 0,97.10^{-2}$

Hydrolyse du méthylacétate de formaldéhyde

(A. Skrabal et M. Belavic, *Z. physik. Chem.*, 1923, **103**, 451).

$t = 25°$.

$$k = \frac{1}{\theta_2 - \theta_1} \log \frac{a-x_1}{a-x_2};$$

$$k_2 = \frac{1}{\theta_2 - \theta_1}\left\{a\left[\frac{1}{a-x_2} - \frac{1}{a-x_1}\right] - \ln \frac{a-x_1}{a-x_2}\right\}.$$

$0,1\,n\,CH_3OCH_2OCOCH_3 + 0,1\,n\,HCl$...	$k.10^3 = 6,12$
» $+ 0,05\,n\,HCl$...	$k.10^3 = 3,03$
» $+ 0,02\,n\,HCl$...	$k.10^3 = 1,28$
» $+ 0,01\,n\,HCl$...	$k.10^3 = 0,62$
$0,1\,n\,CH_3OCH_2OCOCH_3 + 0,1\,n\,NaBO_2 + 0,1\,n\,HBO_2$	$k.10^3 = 1,2$

Hydrolyse de l'éther éthylique de l'acide orthoacétique

(A. Skrabal et M. Baltadschiewa, *Monatsh. Wien*, 1924, **45**, 19).

(M : Titrage.)

$$k = \frac{1}{\theta_2 - \theta_1} \log \frac{a-x_1}{a-x_2}; \qquad t = 25°.$$

$0,1046\,n\,CH_3C(OC_2H_5)_3 + 0,1\,n\,NaOH$...	$k.10^4 = 2,5$
$0,09245\,n\,CH_3C(OC_2H_5)_3 + 0,2\,n\,NaOH$..	$k.10^4 = 2,42$
$0,09230\,n\,CH_3C(OC_2H_5)_3 + 0,1\,n\,HCl$....	$k.10^4 = 2,84$
$0,0694\,n\,CH_3C(OC_2H_5)_3 + 0,005\,n\,KH_2PO_4 + 0,02\,n\,Na_2HPO_4$	$k.10^2 = 2,44$

Digitized by Google

II. — Chimie organique (*suite*).

Hydrolyse des éthers de l'acide malonique

(A. Skrabal et A. Matievic, *Monatsh. Wien*, 1924, **45**, 39).

(M : Titrage.)

$$k + k' = \frac{1}{\theta_2 - \theta_1} \ln \frac{U - u_1}{U - u_2}.$$

k = constante de vitesse de l'hydrolyse;
k' = constante de vitesse de l'éthérification;
U = variation de titre à $\theta = \infty$;
u_1, u_2 = variation de titre aux temps θ_1, θ_2.

	$k.10^4$.	$k'.10^4$.	$k + k'$.
0.0999*n* $CH_2(COOCH_3)_2$ + 0,1 *n* HCl + 15*n* CH_3OH	0,70	1,92	2,62 .10^{-4}
0,0911 *n* $CH_2(COOC_2H_5)_2$ + 0,1 *n* HCl + 12*n* C_2H_5OH	0,34	0,55	0,891.10^{-4}

Saponification des éthers de l'acide acétoacétique par NaOH.

1. G. Ljunggren, *Ber. Dtsch. Chem. Ges.*, 1923, **56**, 2469.
2. P. Grossmann, *Z. physik. Chem.*, 1924, **109**, 305.

(M : Titrage.)

1. Acétoacétate de méthyle.

$$[\text{Éther}]_{\text{initial}} = [\text{NaOH}]_{\text{initial}} = 0,1; \qquad t = 25°.$$

$$k = \frac{1}{\theta} \log \frac{a}{a - x} = 0,01211.$$

2. Acétoacétate d'éthyle.

$$k = \frac{1}{(a-b)\theta} \ln \frac{b(a-x)}{a(b-x)} \quad \text{ou} \quad k = \frac{x}{\theta a(a-x)}$$

(θ en secondes).

$t°$.	k.	$t°$.	k.
25.....	4,0.10^{-3}	35.....	8,9.10^{-3}

Coeff. = 2,2.

Hydrolyse des éthers éthyliques des acides cétocarboxyliques

(A. Skrabal, F. Pfaff et H. Airoldi, *Monatsh. Wien*, 1924, **45**, 141).

(M : Titrage.)

$$k = \frac{1}{\theta} \log \frac{a}{a-x}; \qquad k_2 = \frac{1}{\theta} \frac{x}{a(a-x)};$$

$$k' = \frac{1}{\theta_2 - \theta_1} \left\{ a \left[\frac{1}{a - x_2} - \frac{1}{a - x_1} \right] - \ln \frac{a - x_1}{a - x_2} \right\}.$$

$t = 25°$.

0,1269*n* $CH_3CO\,CH_2CH_2CO\,OC_2H_5$ + 0,05*n* HCl	$k.10^5 = 3,38$
0,01274*n* $CH_3CO\,CH_2CH_2CO\,OC_2H_5$ + 0,01274*n* NaOH	$k_2 = 6,8$
0,0907*n* $CH_3CO\,CH_2CH_2CO\,OC_2H_5$ + 0,0907*n* Na_2CO_3	$k'.10^3 = 1,12$
0,08873*n* $CH_3CO\,CO\,OC_2H_5$ + 0,1*n* HCl	$k.10^4 = 3,53$
0,07910*n* $CH_3CO\,CO\,OC_2H_5$ + 0,05*n* HCl	$k.10^4 = 1,5$ –1,9 *m*
0,09405*n* $CH_3CO\,CO\,OC_2H_5$ + 0,025*n* HCl	$k.10^4 = 0,97$–1,4 *m*
0,1050*n* $CH_3CO\,CO\,OC_2H_5$	$k.10^4 = 0,23$–0,74 *m*

Stéarolactone + NaOH → Sel de Na de l'acide γ-hydroxystéarique

(P.-W. Clutterbuck, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 2330).

(M : La réaction a lieu dans une solution d'alcool absolu et elle est suivie par titrage par NaOH.)

$$ak = \frac{x}{\theta(a-x)}, \qquad a = [\text{Lactone}]_{\text{initial}} = [\text{NaOH}]_{\text{initial}}.$$

$t°$.	a.	ak.	N.
40.....	9,63	0,706	7
40.....	7,12	0,704	7
25.....	2,845	0,0967	7

Hydrolyse des lactones (S.-M. Hagman, *Diss. Lund.*, 1924).

(M : Titrage.)

$$a = [\text{Lactone}]_{\text{initial}}; \qquad b = [\text{Alcali}]_{\text{initial}}.$$

$$k_1 = \frac{1}{0,4343\theta} \log \frac{a}{a-x}; \qquad k_2 = \frac{1}{\theta a} \frac{x}{(a-x)}.$$

Les valeurs données pour les constantes de vitesse sont les valeurs extrapolées à $\theta = 0$.

$t = 25°$ (sauf indication contraire).

1. *Hydrolyse en solution aqueuse pure.*

α-Méthyl-β-butyrolactone T*.

a.	k_1.
0,490.....	0,00029
0,0598.....	0,00032
0,00611.....	0,00035

α-Méthyl-β-butyrolactone A**.

a.	k_1.
0,296.....	0,00056
0,0060.....	0,00058

α-Éthylpropiolactone.

a.	k_1.
0,360.....	0,00182
0,0500.....	0,00197
0,00600.....	0,00203

α-Diméthylpropiolactone.

a.	k_1.
0,330.....	0,00356
0,0500.....	0,00372
0,00600.....	0,00389

β-Isovalérolactone***.

t.	a.	k_1.
25,0.....	0,050	0,209
25,0.....	0,010	0,22
0,2.....	0,050	0,0064
0,2.....	0,020	0,0067

α-Éthyl-β-butyrolactone.

a.	k_1.
0,217.....	0,000130
0,0587.....	0,000140
0,00605.....	0,000148

2. *Hydrolyse dans des solutions de* HNO_3.

α-Méthyl-β-butyrolactone T*.

a.	$[HNO_3]$.	k_1.
0,503...	0,510	0,00041
0,0598..	0,0600	0,00034
0,00611.	0,00600	0,00035

α-Méthyl-β-butyrolactone A**.

a.	$[HNO_3]$.	k_1.
0,291...	0,543	0,00066
0,0060..	0,0110	0,00061

α-Éthylpropiolactone.

a.	$[HNO_3]$.	k_1.
0,353...	0,538	0,0021
0,0500..	0,0500	0,00196

α-Diméthylpropiolactone.

a.	$[HNO_3]$.	k_1.
0,349...	0,564	0,00320
0,0500.	0,0500	0,00372

β-Isovalérolactone***.

a.	$[HNO_3]$.	k_1.
0,0500.	0,0500	0,207

α-Éthyl-β-butyrolactone.

a.	$[HNO_3]$.	k_1.
0,163...	0,168	0,000141
0,0587.	0,0599	0,000147
0,00605	0,00600	0,000149

* Lactone préparé à partir de l'acide bromhydrotiglique.
** Lactone préparé à partir de l'acide bromhydroangélique.
*** Dans ce cas deux réactions simultanées apparaissent. Les valeurs de k données se rapportent à la somme des deux réactions.

Digitized by Google

II. — Chimie organique (*suite*).

Hydrolyse des lactones (*suite*).

3. *Saponification.*

α-Méthyl-β-butyrolactone T*.

$a = b$.		k_2.
NaOH	0,004.....	36
»	0,002.....	36
$Ba(OH)_2$	0,004.....	36
»	0,002.....	35,5

α-Méthyl-β-butyrolactone A**.

$a = b$.		k_2.
NaOH	0,01.....	42
$Ba(OH)_2$	0,01.....	44,5
»	0,005.....	46

α-Éthylpropiolactone.

$a = b$.		k_2.
NaOH	0,01.....	70
»	0,005.....	73
$Ba(OH)_2$	0,01.....	75
»	0,005.....	75

α-Diméthylpropiolactone.

$a = b$.		k_2.
NaOH	0,008.....	26,8
»	0,005.....	27,0
$Ba(OH)_2$	0,01.....	25,8
»	0,005.....	28,5

β-Isovalérolactone***.

$k_2 = 9,8$

α-Éthyl-β-butyrolactone.

$a = b$.		k_2.
NaOH	0,00489.....	27
»	0,0025.....	28

*, **, *** *Voir* les notes à la page précédente.

Hydrolyse des amides par les acides et les alcalis

(C.-H. Fiske, *J. Biol. Chem.*, 1923, **55**, 191).

(M : Détermination de NH_3 par titrage.)

$$k = \frac{1}{\theta(a-b)} \ln \frac{b(a-x)}{a(b-x)} \quad \begin{cases} a = [HCl]_{initial} \text{ ou } [NaOH]_{initial}; \\ b = [amide]_{initial}. \end{cases}$$

$t = 100°$.

Amide.		k.
HCl.....	*n*-Butyramide.....	0,231
HCl.....	*n*-Valéramide.....	0,239
NaOH...	*n*-Butyramide.....	0,129
NaOH...	*n*-Valéramide.....	0,105

Inversion du saccharose.

(M : Polarimétrique.)

1. N.-R. Dhar et R.-C. Banerji, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **134**, 172.

$$k = \frac{2,303}{\theta} \log \frac{a}{a-x}.$$

$n/4$ Saccharose + $n/3,9$ HCl :

$t°$.	k.	$t°$.	k.
30.....	0,00711	40.....	0,0272

Coeff. = 3,82.

2. H. v. Euler et E. Rudberg, *Z. anorg. Chem.*, 1923, **127**, 250.

$$k = \frac{1}{t} \log \frac{a}{a-x}.$$

$t = 20°$.

[HCl].	[Saccharose]$_{initial}$.	$k.10^4$.
0,105.....	0,05-0,20	1,52

$t = 40°$; [Saccharose] = 0,25.

k se rapporte aux premiers stades de la réaction seulement.

$[H^+]$.	$k.10^6$.	$[H^+]$	$k.10^6$.
$4,3.10^{-5}$.....	3,65	1.10^{-6}.....	0,16
1.10^{-5}.....	1,10	3.10^{-7}.....	0,10-0,18

Inversion du saccharose (*suite*).

3. S.-W. Pennycuick, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 2049.

Effet de la mutarotation sur l'inversion du saccharose.

$$k_1 = \frac{2,303}{\theta} \log \frac{Q+R}{\frac{(\alpha_\theta - \alpha_\infty)}{A}} \quad \begin{cases} A = \text{saccharose initial}; \\ Q = \frac{\alpha_0 - \alpha_\infty}{A} \quad (\alpha = \text{pouvoir rotatoire}); \\ R = \text{différence de phase de mutarotation}. \end{cases}$$

Concentration initiale de saccharose = 17,1 %.

[HCl].	$t°$.	R.	k_1.
0,02.....	40	0,20	0,000603
0,099.....	35	0,30	0,00162
0,507.....	35	0,32	0,0102
0,905.....	35	0,38	0,0224

4. H. Colin et A. Chaudun, *C. R.*, 1924, **179**, 1607.

$$k = \frac{1}{\theta} \log \frac{a}{a-x} \quad (\theta \text{ en heures}); \qquad t = 25°.$$

P = concentration initiale du saccharose en gr./100$^{cm^3}$;
$k(P = 40)$ = valeur de k quand P = 40;
$k(P = 5)$ = valeur de k quand P = 5;
Catalyseur = 0,1 approximativement.

Catalyseur.	P.	k.	$\frac{k(P=40)-k(P=5)}{k(P=5)}$.
H_2SO_4.....	5	0,0393	
»	10	0,0419	0,32
»	20	0,0456	
»	40	0,0521	
HCl.....	–	–	0,55
HCl + KCl..	–	–	0,46
HBr.....	–	–	0,47
CCl_3CO_2H.	–	–	0,33
$(CO_2H)_2$...	–	–	0,20
H.CO_2H...	–	–	0,17
$CH_3.CO_2H$.	–	–	0,00

5. H. Colin et A. Chaudun, *J. Chim. Phys.*, 1923, **20**, 471.

x = poids de saccharose inverti dans 100$^{cm^3}$ de solution ;
P = saccharose initial, grammes par 100$^{cm^3}$;
θ = en jours.

$t = 37°$.

	x.						
θ.	P = 5.	P = 10.	P = 20.	P = 30.	P = 40.	P = 50.	P = 60.
			Catalyseur : $n/1000$ HCl.				
1...	0,23	0,46	0,92	1,39	1,85	2,31	2,77
3...	0,68	1,26	2,71	4,08	5,43	6,81	8,17
6...	1,24	2,49	4,98	7,48	9,97	12,45	14,95
			Catalyseur : $n/500$ HCl.				
1...	0,46	0,92	1,83	2,77	3,70	4,62	5,54
3...	1,35	2,71	5,43	8,18	10,58	13,64	16,33
5...	2,49	4,97	9,96	14,96	19,97	24,93	29,98
			Catalyseur : $n/1000$ H_2SO_4.				
1...	0,17	0,33	0,66	1,02	1,34	1,65	2,03
3...	0,49	0,99	1,98	2,96	3,97	4,97	5,94
6...	0,93	1,87	3,75	5,60	7,51	9,35	11,21

Digitized by Google

II. — Chimie organique (*suite*).

Hydrolyse du diacétone xylose

$C_{11}H_{18}O_5 + H_2O \rightarrow C_8H_{14}O_5 + CH_3.CO.CH_3$

(O. Svanberg et K. Sjöberg, *Ber. Dtsch. Chem. Ges.*, 1924, **56**, 863).

(M : Polarimétrique.)

Solvant = 0,2 % HCl ; t = température du laboratoire.

$$k = \frac{1}{\theta}\log\frac{a}{a-x} = 0{,}021.$$

Hydrolyse des Dipeptides par HCl.

(M : Titrage.)

1. J.-S. Jaitschnikow, *Ber. Dtsch. Chem. Ges.*, 1923, **56**, 2226.

$$k = \frac{1}{\theta}\log\frac{a}{a-x}.$$

$t°$.	[HCl].	k.	θ.
10.....	0,2	0,0085	en jours
100.....	0,2	0,0185	en heures

2. P.-A. Levene, H.-S. Simms et M.-H. Pfaltz, *J. Biol. Chem.*, 1924, **61**, 445.

$t = 100°$.

Les solutions contiennent au début 1 mol. de dipeptide par litre 2,14 nHCl.

$$k = \frac{1}{\theta}\frac{(V_\theta - V_0)}{(V_\infty - V_0) - (V_\theta - V_0)}.$$

V_0, V_θ et V_∞ = cm³ de n.NaOH nécessaire pour titrer 5cm³ du mélange réactionnel aux temps o, θ et ∞. (θ en heures).

	$k.10^2$.		$k.10^2$.
Glycylglycine.....	21,4	Glycylsarcosine...	12,3
Sarcosylglycine....	13,7	Sarcosylsarcosine .	3,2

Hydrolyse des β-glucosides par les acides

(R. Kuhn et H. Sobotka, *Z. physik. Chem.*, 1924, **109**, 74).

(M : Polarimétrique.)

$$k = \frac{1}{\theta}\log\frac{a}{a-x}; \quad \text{catalyseur} = 0{,}5n.\text{HCl}.$$

$t = 77°$.

	$k.10^5$.		$k.10^5$.
Hélicine.....	125	β-phénylglucoside..	243
Salicine.....	111	β-méthylglucoside..	46

Hydrolyse des éthers dans des mélanges alcool-eau

(G. Berger, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1924, **43**, 163).

(M : Titrage.)

Solvant = 50 % C_2H_5OH.

$\frac{dx}{d\theta} = k_1(a-x) - k_2x$. k_1 = constante de vitesse de l'hydrolyse ; k_2 = » » » l'éthérification.

$$K = \frac{k_1}{k_2}; \quad k_1 + k_2 = \frac{1}{0{,}4343\theta}\log\frac{Ka}{Ka - (K+1)x}.$$

k_1 = constante de vitesse en l'absence de catalyseur ;
k'_1 = » » » présence de 0,1 nHCl.

Hydrolyse des éthers dans des mélanges alcool-eau (*suite*).

$t = 40°,5$.

Éther.	k_1.	K.	k'_1.
Trichloracétate d'éthyle.....	0,00084	4,65	0,00188
Dichloracétate »	0,000036	1,96	0,00054
Monochloracétate »	0,000015	1,51	0,00048
Lactate »	0,00000060	1,55	0,00104
Acétate »	0.00000056	1,05	0,00144
Butyrate »	0,00000011	0.83	0,00052
Isobutyrate »	0,00000004	0,88	0,00035
Propionate »	0,00000004	0,93	0,00087
» de méthyle.....	0,0000005	1,00	0,000135
Butyrate »	0,0000007	0,808	0,00051
Acétate »	0,0000037	1,146	0,0018

$t = 80°,2$.

m-Hydroxybenzoate de méthyle.	-	0,90	-
Benzoate » .	0,000000066	1,23*	0,00072
Phénylacétate » .	0,0000055	1.01	0,0075
Propionate » .	0,0000060	1,00	0,019
Acétate » .	0,000028	0,90	0,014
Acétate de benzyle.....	0,0000061	1,020	0,0086
» phényle.....	0,000011	1,174	0,0124

* $t = 40°,5$.

Saponification de certains éthers par les alcalis dans des mélanges d'alcool et d'eau.

1. W.-I. Jones, H.-Mc Combie et H.-A. Scarborough, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 2685.
2. W.-I. Jones, H.-Mc Combie et H.-A. Scarborough, *ibid.*, 1924, **125**, 2590.
3. A.-E. Cashmore, H. Mc Combie et H.-A. Scarborough, *ibid.*, 1923, **123**, 197.

$$k = \frac{1}{\theta(a-b)}\ln\frac{b(a-x)}{a(b-x)}$$ a = [Alcali]initial ; b = [Éther]initial.

$t = 30°$.

A = % d'alcool dans le solvant ;
1 = *n*-Butyrate de méthyle ;
2 = Isobutyrate de méthyle ;
3 = Benzoate de méthyle ;
4 = *m*-Toluate de méthyle ;
5 = *o*-Chlorobenzoate de méthyle ;
6 = *p*-Chlorobenzoate de méth.

1. Alcali = KOH. Solvant : $H_2O + C_2H_5OH$.

	k.					
A.	1.	2.	3.	4.	5.	6.
90.....	0,026	0,0145	0,0107	0,0076	0,025	0,0368
84,9.....	0,0495	0,0325	0,022	0,0155	0,045	-
82,5.....	0,057	0,038	0,0237	0,018	0,053	0,085
80.....	0,069	0,0475	0,031	0,0215	0,061	0,108
77,4.....	0,094	0,063	0,042	0,032	0,0835	0,135
75,25.....	0,109	0,078*	0,048	0,036*	0,097	0,17*
70.....	0,165	0,108	0,070	0,0525	0,130	0,215
66,1.....	0,205	0,137	0,089	0,066	0,175	0,29
62,5.....	0,255	0,172	0,108	0,080	0,21	0,36
60.....	0,335	0,22	0,145	0,107	0,27	0,44
55.....	0,44	0,315	0,215	0,140	0,355	0,58
50.....	0,59	0,41	0,32	0,20	0,485	0,755
45.....	0,72	0,47	0,34	0,24	0,65	1,00
42,5.....	0,885	0,575	0,45	0,31	0,73	1,15
40.....	1,07	0,69	0,53	0,41	0,835	1,32
35.....	1,98	1,04	0,89	0,635	1,34	2,20
32,75....	2,85	1,35	1,10.	0,915	1,58	2,90
30.....	4,5	1,90	1,60	1,25	2,28	3,55

* A = 74,8.

Digitized by Google

II. — Chimie organique (*suite*).

Saponification de certains éthers par les alcalis dans des mélanges d'alcool et d'eau (*suite*).

2. Solvant : $H_2O + CH_3OH$.

1 = *n*-Butyrate de méthyle; 2 = *o*-Chlorobenzoate de méthyle.

	k.					
Base =	LiOH.		$(C_2H_5)_4NOH$.		$Ba(OH_2)$.	
A.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
90.....	0,029	0,026	0,0195	0,018	0,0565	0,100
85.....	0,0545	0,0465	0,038	0,0335	0,081	0,133
82,5...	0,066	0,059	0,050	0,044	0,100	0,155
80.....	0,0775	0,0665	0,063	0,058	0,115	0,166
75.....	0,115	0,0985	0,102	0,0875	0,150	0,203
70.....	0,170	0,145	0,147	0,125	0,205	0,235
65.....	–	–	0,198	0,161	0,285	–
62,75..	0,255	0,205	0,220	0,18	0,26	0,255
60.....	0,28	0,225	0,310	0,24	0,315	0,32
55.....	0,355	0,290	0,405	0,32	0,47	0,445
50.....	0,53	0,41	0,535	0,425	0,66	0,61
45.....	0,73	0,575	0,78	0,61	0,81	0,745
42,5...	–	–	0,895	0,725	–	–
40.....	0,92	0,77	0,98	0,815	1,03	0,96
37,5...	–	–	1,54	–	–	1,52*
35.....	1,31	1,18	1,72	1,40	2,00	1,70
32,8...	1,60	1,38	1,93	1,65	2,20	1,93
30.....	1,90	1,73	2,14	1,83	2,55	2,35

* A = 36,5.

3. Solvant : $H_2O + C_2H_5OH$.

1 = Benzoate d'éthyle; 2 = Isobutyrate d'éthyle; 3 = *o*-Bromobenzoate d'éthyle.

	k.					
	Base = LiOH.			Base = $(C_2H_5)_4NOH$.		
A.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
90.....	0,0455	0,043	0,059	0,0325	0,0325	0,029
85.....	0,058	0,059	0,068	0,0485	0,052	0,043
82,5...	0,063	0,0715	0,080	0,0555	0,059	0,051
80.....	0,074	0,076	0,0815	0,0615	0,066	0,0525
75.....	–	–	–	0,073	0,082	0,064
70.....	0,108	0,114	0,106	0,0815	0,090	0,0685
65.....	–	–	–	0,094	0,110	0,0785
60.....	0,136	0,168	0,126	0,124	0,148	0,097
55.....	0,150	0,187	0,130	0,130	0,170	0,101
50.....	0,163	0,212	0,139	0,139	0,190	0,104
47,5...	0,200	0,275	0,160	0,161	0,221	0,124
45.....	0,210	0,295	0,173	0,179	0,245	0,134
42,5...	0,225	0,32	0,184	–	–	–
40.....	0,241	0,355	0,192	0,230	0,320	0,180
35.....	0,31	0,42	0,234	0,280	0,405	0,215
30.....	0,41	0,53	0,33	0,34	0,47	0,245
25.....	0,745	0,82	–	0,52	0,69	–
20.....	1,12	1,12	–	0,80	0,85	–

Saponification par NaOH de l'éther éthylique de l'acide *o*-méthoxycinnamique dans des mélanges d'alcool et d'eau à différentes pressions (A.-L.-T. Moesveld, *Z. physik. Chem.*, 1923, **105**, 455; *Versl. K. Akad. Wet. Amst.*, 1923, **32**, 457).

(M : Détermination de la conductivité électrique.)

$a = [NaOH]_{initial} = [éther]_{initial}$.

Saponification par NaOH de l'éther éthylique, etc. (*suite*).

Les valeurs données dans les Tableaux ci-dessous sont les valeurs relatives basées sur l'équation

$$k = \frac{1}{\theta}\,\frac{x}{a(a-x)}.$$

Les valeurs de $k_{corr.}$ sont les valeurs relatives obtenues en corrigeant k pour la compressibilité du mélange réactionnel et l'augmentation de concentration résultante.

R = poids % de C_2H_5OH dans le solvant.
p = pression en atmosphères.

$t = 25°$.

R.	*p*.	*k*.	$k_{corr.}$
31.....	1	11,59	11,59
31.....	500	16,04	15,72
31.....	1000	21,68	20,86
31.....	1500	28,60	27,10
42,5.....	1	6,65	6,65
42,5.....	500	8,91	8,71
42,5.....	1000	11,90	11,42
42,5.....	1500	15,09	14,23

Hydrolyse du benzoate de méthyle et de l'*o*-nitrobenzoate de méthyle (G.-E.-K. Branch et D.-S. Mc. Kittrick, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 321).

(M : Titrage.)

$$k_1 = \frac{1}{\theta R}\left[\log\frac{a+\frac{1-R}{2S}}{a+\frac{1+R}{2S}} - \log\frac{x+\frac{1-R}{2S}}{x+\frac{1+R}{2S}}\right],$$

$a = [\text{Éther}]_{initial} = 0{,}1104$;

$x = [\text{Acide aromatique}]$ au temps θ (θ en heures).

$S = \dfrac{a-x_e}{x_e^2}$; $x_e = [\text{Acide aromatique}]$ à l'équilibre = 0,010;

$R = \sqrt{1+4aS}$. $t = 133°$.

k_1 était déterminé à la fois à partir d'expériences d'hydrolyse et d'éthérification.

Solvant = 60 % CH_3OH, 40 % H_2O contenant $0{,}25n$ H_2SO_4.

o-Nitrobenzoate de méthyle :

k_1 par l'hydrolyse = 0,0230; k_1 par l'éthérification = 0,0238.

Benzoate de méthyle :

k_1 par hydrolyse = $0.506 - 0{,}282d$.

Hydrolyse du chlorure de benzylidène et du clorure d'*o*-chlorobenzylidène (F. Röckel, *Thèse*, Bâle, 1923).

(M : Titrage.)

(α). *Systèmes homogènes.*

Solvant : C_2H_5OH.

$$k = \frac{1}{\theta(a-b)}\ln\frac{b(a-x)}{a(b-x)}$$

$a = [H_2O]_{initial} = 1{,}0$;
$b = [\text{composé chloré}]_{initial} = 0{,}5$.

	t°.	*k*.
$C_6H_5CHCl_2$.....	79	0,00275
»	69	0,00103
»	59,6	0,000276
Chlorure d'*o*-chlorobenzylidène..	81,1	0,001216

(β). *Systèmes hétérogènes.*

Le Mémoire contient aussi des données relatives à la réaction entre le chlorure de benzylidène et l'eau à 100°.

Digitized by Google

II. — Chimie organique (*suite*).

Hydrolyse des chlorures de benzyl substitués (S.-C.-J. Olivier, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1923, **42**, 516, 775).

(M : Détermination de Cl′ par la méthode Volhard.)

$$k = \frac{1}{\Theta} \ln \frac{a}{a-x}.$$

Solvant : 50 % H_2O + 50 % alcool (95,4 % pur).

Composé.	$k.10^3$. $t = 30.$	83.
m-$COOH.C_6H_4CH_2Cl$	0,0189	3,79
p-$COOH.C_6H_4CH_2Cl$	0,0121	2,56
p-$I\text{-}C_6H_4CH_2Cl$	0,0414	7,4
o-$I\text{-}C_6H_4CH_2Cl$	0,0248	4,45
m-$I\text{-}C_6H_4CH_2Cl$	0,0152	3,11

Auramine + H_2O → Cétone de Michler + NH_4Cl (W.-C. Holmes et J.-F. Darling, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 2343).

(M : Titrage par l'indigotine.)

$$k = \frac{2,3026}{\Theta} \log \frac{a}{a-x} \qquad (\Theta \text{ en heures}).$$

1. *Hydrolyse dans l'eau.*

t°.	k.	t°.	k.	t°.	k.
30.....	0,00075	50.....	0,0092	80.....	0,126
40.....	0,0023	60.....	0,0231	90.....	0,274
45.....	0,0051	70.....	0,0556	100.....	0,572

2. *Hydrolyse en solution acide.* $t = 100°$.

pH.	k.	pH.	k.	pH.	k.
7,0.....	0,572	3,0.....	0,711	2,2.....	3,16
3,5.....	0,638	2,9.....	0,889	1,8.....	13,80

Saponification des succinates de menthol et de néomenthol par KOH (G. Vavon et A. Couderc, *C. R.*, 1924, **179**, 405).

(M : Titrage.)

x = % de succinate saponifié au temps Θ (heures).

Mélange initial : 0,01 mol. succinate dans 45$^{cm^3}$ d'alcool + 0,02 mol. KOH complété à 100$^{cm^3}$ par de l'eau.

Θ.	x. Menthol.	Néomenthol.
$t = 19$ à 22°.		
20	63	6
43	73	7
70	81	10
124	88,5	12
196	93,5	15
261	97,5	17
314	98	21
$t = 50°$.		
0,5	16	5
1,5	30	6
4	49	11
9	67	13
24,5	87	18,5
55	89	30
96	92	40

d. ÉTHÉRIFICATIONS.

Éthérification des acides organiques par l'alcool méthylique et l'alcool éthylique (H. Goldschmidt et P. Dahll, *Z. physik. Chem.*, 1924, **114**, 1).

(M : Titrage.)

Solvant : CH_3OH ou C_2H_5OH avec ou sans traces d'eau.

$$k_1 = \frac{1}{\Theta} \log \frac{a}{a-x}; \qquad k = \frac{[a+r+n] \ln \frac{a}{a-x} - x}{\Theta . 2,303 . r} \Bigg\} \Theta \text{ en heures.}$$

a = [Acide organique]$_{initial} = 0,1$; r = constante;
$n = [H_2O]$; c = [catalyseur].
$t = 25°$.

1. Solvant : CH_3OH. $r = 0,21$.

(α). *Acide phénylacétique.*

c	n.	k. Catalyseur : HCl.	Catalyseur : HBr.	Catalyseur : HI.
0,05...	0,0	–	–	2,23
0,01...	0,0	0,445	0,451	0,448
0,002..	0,0	0,0943	0,0937	–
0,05...	0,006-1,10	2,21-2,24	2,21-2,27	2,24-2,26

(β). *Acide benzoïque.*

c.	n.	k. Catalyseur : HCl.	Catalyseur : HBr.
0,1.....	0,0	0,0323	0,0325
0,05....	0,0	0,0156	0,0156
0,1.....	1,0	0,00453*	0,00467*
0,1.....	2,0	0,00203*	0,00213*

2. Solvant : C_2H_5OH.

Pour $c = 0,1$, $r = 0,15$. Pour $c = 0,01$, $r = 0,08$.

(α). *Acide phénylacétique.*

c.	n.	k. Catalyseur : HCl.	Catalyseur : HBr.	Catalyseur : HI.
0,1....	0,0	–	–	0,946
0,05...	0,0	–	–	0,484
0,01...	0,0	0,112	0,107	–
0,1....	0,05	0,926	–	0,932
0,1....	0,1	0,961	0,944	–
0,1....	0,2	0,935	0,940	–
0,01...	0,1	–	0,106	–
0,1....	1,0	0,0939*	0,0929*	–

(β). *Acide acétique.*

c.	n.	k. Catalyseur : HCl.	Catalyseur : HBr.
0,1.....	0,0	2,31	2,30
0,1.....	0,1	2,32	2,30
0,1.....	0,2	2,27	2,23
0,01....	0,0	0,267	0,268
0,01....	0,1	–	0,270
0,1.....	1,0	0,220*	0,225

* Valeurs de k_1.

Digitized by Google

II. — Chimie organique (*suite*).

[Éthérification des acides organiques par l'alcool méthylique et l'alcool éthylique (*suite*).

(γ). *Acide propionique.*

c.	n.	k. Catalyseur : HCl.	k. Catalyseur : HBr.
0,1.....	0,0	1,635	1,630
0,1.....	0,1	1,59	1,633
0,1.....	0,2	1,53	1,56
0,01.....	0,0	–	0,193
0,01.....	0,1	–	0,193

Éthérification de l'acide *n*-butyrique dans la glycérine

(A. Kailan et R. Obogi, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1924, **43**, 512).

(M : Titrage.)

Catalyseur : HCl; $c = [HCl]$.

$$k = \frac{1}{\theta}\log\frac{a}{a-x} \quad \left\{ a = [\text{acide butyrique}]_{\text{initial}} = 0{,}1 \text{ approx.} \right.$$

$t = 25°$.

$\omega_0 = [H_2O]_{\text{initial}}$; $\omega_m = [H_2O]_{\text{moy.}}$

(α). *Expériences dans la glycérine privée d'eau au début.*

c.	k.	k/c.
0,03918.....	0,0616	1,573
0,08046.....	0,129	1,600
0,1707.....	0,286	1,676
0,1768.....	0,274	1,550

$\omega_m = 0{,}030$.

(β). *Expériences dans la glycérine contenant de l'eau.*

c.	k.	k/c.	ω_m.
0,0422.....	0,03945	0,934	0,693
0,0780.....	0,0727	0,932	0,708
0,1567.....	0,149	0,952	0,689
0,1840.....	0,178	0,968	0,698

$\omega_0 = 0{,}0661$–$0{,}680$.

0,0401.....	0,0267	0,665	1,329
0,0835.....	0,0561	0,671	1,347
0,0908.....	0,0596	0,657	1,346
0,1846.....	0,119	0,647	1,344

$\omega_0 = 1{,}3041$–$1{,}320$.

Éthérification sans catalyseur.

$$k = \frac{2}{\theta}\left(\frac{1}{\sqrt{a-x}} - \frac{1}{\sqrt{a}}\right) \quad (\theta \text{ en heures}).$$

$t = 183°$.

ω_0.	k.	$k_{moy.}$
0.....	0,429–0,469	0,448
1,242–1,406.....	0,446–0,497	0,472
1,76–1,898.....	0,470–0,533	0,501

Acide γ-hydroxyvalérique → Valérolactone + H_2O.

(W.-H. Garrett et W.-C.-M. Lewis, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 1092).

[M : Titrage par $Ba(OH)_2$.]

$$k_1 = \frac{1}{\theta}\ln\frac{a}{a-x} \quad (\theta \text{ en secondes});$$

$$k_2 = \frac{k_1 \times W \times \eta^y}{a_{H^\cdot}};$$

$$W = \frac{\text{mol. d'eau efficaces par litre}}{55{,}55};$$

η = viscosité relative de la solution, la viscosité d'eau étant prise égale à 1,0 à 25° et à 0,803 à 35°.

a_H = activité de $H^\cdot$ déterminée par des mesures de F.E.M.

1. Vitesse de réaction en présence de HCl.

$W = 1{,}0$; $y = 1{,}0$.

[HCl].	$k_1 \times 10^5$. t = 25.	$k_1 \times 10^5$. t = 35.	$a_{H^\cdot}$.	$k_2 \times 10^3$. t = 25.	$k_2 \times 10^3$. t = 35.
0,01....	1,151	2,869	0,00976	1,223	2,656
0,025...	2,871	6,821	0,02225	1,289	2,592
0,05....	5,575	12,880	0,04620	1,217	2,545
0,10....	11,300	26,102	0,08010	1,305	2,756
			Moyennes....	1,261	2,637

2. Vitesse de réaction en présence de HCl et de saccharose.

W est calculé en supposant que le saccharose forme un tétrahydrate en solution. Les $4H_2O$ combinées ne sont pas les molécules efficaces.

$[HCl] = 0{,}025$; $y = 0{,}53$.

A = concentration du saccharose en %.

A.	$k_1 \times 10^5$. t = 25.	$k_1 \times 10^5$. t = 35.	$a_{H^\cdot}$.	W.	$k_2 \times 10^3$. t = 25.	$k_2 \times 10^3$. t = 35.
0....	2,871	6,821	0,0223	1,000	1,289	2,592
5....	3,214	7,628	0,0238	0,957	1,298	2,754
10....	3,584	8,351	0,0266	0,914	1,412	2,880
20....	4,055	9,429	0,0320	0,830	1,432	2,790
30....	4,421	10,205	0,0388	0,747	1,411	2,861
50....	4,813	11,040	0,0558	0,580	1,386	2,728
60....	4,944	11,304	0,0670	0,496	1,304	2,691
				Moyennes.....	1,352	2,756

3. Vitesse de réaction en présence de HCl et de KCl.

W est calculé en supposant que l'eau d'hydratation de KCl peut servir de solvant pour la molécule d'hydroxyacide.

$[HCl] = 0{,}1$; $y = 1{,}0$.

[KCl].	$k_1 \times 10^5$. t = 25.	$k_1 \times 10^5$. t = 35.	$a_{H^\cdot}$.	W.	$k_2 \times 10^3$. t = 25.	$k_2 \times 10^3$. t = 35.
0,000....	11,30	26,10	0,080	1,000	1,404	2,900
0,6705...	12,61	28,80	0,089	0,871	1,380	2,716
1,3410...	15,32	34,74	0,104	0,743	1,400	2,708
2,0115...	18,20	41,45	0,125	0,614	1,372	2,720
2,6820...	22,07	50,26	0,154	0,485	1,352	2,640
				Moyennes....	1,380	2,738

Digitized by Google

II. — Chimie organique (*suite*).

Acide γ-hydroxyvalérique → Valérolactone + H_2O (*suite*).

4. Vitesse de réaction en présence de HCl et LiCl.

W est calculé en supposant que l'eau d'hydratation de LiCl peut servir de solvant pour la molécule d'hydroxy acide.

$[HCl] = 0,1$; $\gamma = 1,0$.

	$k_1 \times 10^5$.				$k_2 \times 10^3$.	
[LiCl].	$t = 25$.	$t = 35$.	a_H..	W.	$t = 25$.	$t = 35$.
0,000....	11,30	26,10	0,080	1,000	1,404	2,900
0,3905...	12,35	28,22	0,091	0,991	1,403	2,627
0,7810...	14,80	34,10	0,110	0,984	1,445	2,751
1,1715...	18,63	42,03	0,141	0,977	1,497	2,753
1,5620...	21,52	50,30	0,175	0,969	1,445	2,770
1,9525...	27,46	63,50	0,221	0,961	1,520	2,870
				Moyennes....	1,452	2,783

Acide γ-hydroxystéarique → Stéarolactone + H_2O

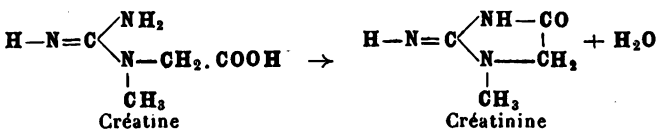
(P.-W. Clutterbuck, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 2330).

(M : La réaction a lieu en solution alcoolique et est suivie par titrage de l'acide par NaOH.)

Catalyseur : $0,05 n H_2SO_4$.

$$k = \frac{1}{\theta} \log \frac{a}{a-x}.$$

a = concentration de l'hydroxy acide (initial) = 3,66 gr./litre.
$t = 25°$; $k = 0,0080$; N = 5.



Créatine — Créatinine

(G. Edgar et R.-A. Wakefield, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **45**, 2242).

[M : La réaction a lieu en présence de HCl et la créatinine formée est estimée par la méthode de Folin (*Am. J. Physiol.*, 1905, **13**, 48).]

$$k = \frac{1}{\theta} \ln \frac{a}{a-x}; \qquad \log k_{calc.} = -\frac{4368}{T} + C.$$

$t°$.	[HCl].	$k_{obs.}$	$k_{calc.}$	C.
25.....	0,38	0,0000340	0,0000314	10,1538
57.....	0,38	0,000777	0,000824	»
78.....	0,19	0,00256	0,00254	9,8496
100.....	0,38	0,02816	0,0278	10,1538
78.....	0,38	0,00494	0,00512	»
100.....	0,19	0,01367	0,0138	9,8496
78.....	0,76	0,01235	0,01245	10,5400
78.....	0,76	0,01256	0,01245	»

Réactions entre les anhydrides benzoïques substitués et les alcools aliphatiques (H.-G. Rule et T.-R. Paterson, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 2156).

(M : Titrage de l'acide libre par NaOH. Dans les expériences avec l'alcool cétylique, les corps réagissants étaient en proportions équimoléculaires dans le benzène. Dans les expériences avec l'alcool éthylique, celui-ci, en excès, tenait lieu de solvant.)

$$k_1 = \frac{1}{\theta} \log \frac{a}{a-x}; \qquad k_2 = \frac{1}{\theta} \frac{x}{a(a-x)} \qquad (\theta \text{ en heures}).$$

$t = 60°$.

Réactions entre les anhydrides benzoïques substitués et les alcools aliphatiques (*suite*).

1. *Réactions entre l'alcool éthylique et les anhydrides.*

Substituant.	k_1.	Substituant.	k_1.
Pas.....	0,0208	*p*-OCH_3.....	0,0060
o-Cl.....	0,140	*o*-CH_3.....	0,0086
m-NO_2.....	0,81	*m*-CH_3.....	0,0143
o-OCH_3.....	0,0078	*p*-CH_3.....	0,0109
m-OCH_3.....	0,029		

2. *Réactions entre l'alcool cétylique et les anhydrides.*

Substituant.	k_2.	Substituant.	k_2.
Pas.....	0,092	*o*-Cl.....	0,120
o-NO_2.....	0,103	*m*-Cl.....	0,55
m-NO_2.....	0,51	*p*-Cl.....	0,49
p-NO_2.....	0,86		

$(C_6H_5)(CH_3)N.COCl + C_2H_5OH \rightarrow (C_6H_5)(CH_3)N.COOC_2H_5 + HCl$

(T.-W. Price, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 115).

(M : Réaction en tube scellé; le contenu de celui-ci est complètement analysé au bout d'un temps donné.)

$$k = \frac{1}{\theta_2 - \theta_1} \ln \frac{a-x_1}{a-x_2}; \qquad a = [(C_6H_5)(CH_3)N.COCl]_{initial}.$$

La réaction $HCl + C_2H_5OH \rightarrow C_2H_5Cl + H_2O$ était évitée dans les séries A par addition de diméthylaniline. Dans les séries B, cette réaction apparaît, mais il est tenu compte de son effet dans le calcul de k.

Séries A. $t = 100°$.

Mélange initial : $0^g,424\,(C_6H_5)(CH_3)N.COCl + 5^{cm^3}\,C_2H_5OH$

+ $0,5^{cm^3}$ diméthylaniline.....	$k = 0,0362$	N = 5
+ 1,0 »	$k = 0,0307$	N = 7
+ 1,5 »	$k = 0,0261$	N = 7
+ 0,0 »	$k = 0,0426$*	–

* Valeur de k extrapolée pour zéro diméthylaniline.

Séries B.

Mélange initial : $0^g,424\,(C_6H_5)(CH_3)N.COCl + 5^{cm^3}\,C_2H_5OH$.

$t°$.	k.	N.	Coeff.
100.....	0,0427	9	–
90.....	0,0196	11	2,173
80.....	0,00873	13	2,245
70.....	0,00329	12	2,653

Éthérification du cyclohexanol et de quelques-uns de ses homologues par l'acide acétique (G. Cauquil, *C. R.*, 1924, **178**, 323, 1538).

$$k_1 = \frac{1}{2\theta} \ln \frac{1 - x(1-\sqrt{K})}{[1 - x(1+\sqrt{K})]\sqrt{K}} \qquad (\theta \text{ en heures});$$

$k_2 = K k_1$; K = constante d'équilibre;
x = fraction convertie au temps θ.

Mélange initial : Quantité équimoléculaire d'alcool et d'acide.

$t = 95°$.

Alcool.	k_1.	k_2.	N.
Cyclohexanol.....	0,0225	0,0142	6
o-Méthylcyclohexanol.....	0,0135	0,0136	6
Diméthyl-1.3.4-cyclohexanol..	0,0131	0,016	6
m-Méthylcyclohexanol.....	0,0220	0,0171	9
p-Méthylcyclohexanol.....	0,0211	0,0151	10
o-Éthylcyclohexanol.....	0,0208	0,0221	8

Digitized by Google

II. — Chimie organique (*suite*).

Vitesses relatives d'éthérification du menthol et du néomenthol
(G. Vavon et A. Couderc, *C. R.*, 1924, **179**, 405).

(M : Titrage.)

x = % d'alcool éthérifié en Θ (heures).

1. Mélange initial : Quantités équimoléculaires d'alcool et d'acide acétique.

$t = 109°$.

Θ.	x. Menthol.	x. Néomenthol.	Θ.	x. Menthol.	x. Néomenthol.
5...	12,9	5	27...	32,5	12,8
17...	27,7	7,2	65...	52,3	34,4

2. Mélange initial : Quantités équimoléculaires d'alcool et d'acide butyrique.

$t = 109°$.

Θ.	x. Menthol.	x. Néomenthol.	Θ.	x. Menthol.	x. Néomenthol.
4...	7,2	4,4	44...	28,6	18,0
16...	15,8	8,4	120...	45,3	31,8

3. Mélange initial : Quantités équimoléculaires d'alcool et d'acide acétique + HCl à 5 %.

$t = 40°$.

Θ.	x. Menthol.	x. Néomenthol.	Θ.	x. Menthol.	x. Néomenthol.
1...	8,8	0,8	16...	51,9	14,1
5...	23,1	4,8	49...	58,4	30,5

e. OXYDATIONS ET RÉDUCTIONS.

$2HgCl_2 + H.COONa \rightarrow NaCl + HCl + CO_2 + 2HgCl$
(F. Bourion et E. Rouyer, *C. R.*, 1924, **178**, 1908).

(M : Titrage.)

k_1 est monomoléculaire par rapport à $HgCl_2$;
k_2 constante bimoléculaire. Temps en minutes.

$t = 50°$.

Mélange initial :
$[HgCl_2] = 1/120$; $[H.COONa] = 1/12$; $[CH_3COONa] = 7/12$.

$k_1.10^2 = 0,385$; $k_2.10^2 = 0,102$ à $0,159m$.

$2HgBr_2 + H.COONa \rightarrow NaBr + HBr + CO_2 + 2HgBr$
(F. Bourion et M. Picard, *Bl. Soc. Chim.*, 1923, **33**, 161).

(M : Titrage.)

k est monomoléculaire par rapport à $HgBr_2$.

$[HgBr_2]_{initial} = 0,008$.

$t°$.	$[H.COONa]_{initial}$.	k.
33	0,22	0,000223
»	0,11	0,0001096
»	0,88	0,00095
»	0,44	0,000451
51	0,22	0,00231

Coeff. = 3,43.

$2KMnO_4 + 3CH_3CHO \rightarrow 2CH_3COOK + (COOH)_2 + 2MnO_2 + H_2O$
(K. Noszeda, *Diss.*, Budapest, 1920).

(M : Addition de KI et H_2SO_4 puis titrage de I_2 libéré par $Na_2S_2O_3$.)

Le mélange initial contient 3 mol. CH_3CHO : 2 mol. $KMnO_4$.

k_2 = constante bimoléculaire;
Unités de concentration = gr.-mol. $\times 10^4$ par litre.

$t°$ =	0.	10.	20.
k_2	0,000655	0,00152	0,00388

Oxydation de $(CH_3)_2CHOH$ par $KMnO_4$ en solution aqueuse
(E. Sternberg, *Diss.*, Budapest, 1924).

(M : La réaction a lieu en présence d'un excès de $KHCO_3$ et avec un excès considérable d'alcool par rapport à $KMnO_4$.)

$$\frac{dx}{d\Theta} = k[(CH_3)_2CHOH][KMnO_4].$$

$t°$ =	0.	15.	25.	35.
k	0,0125	0,0426	0,095	0,218

Réaction entre $(COOH)_2$ et HIO_3
(R.-C. Banerji et N.-R. Dhar, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **134**, 172).

(M : Conductivité.)

$$k = \frac{2,303}{\Theta} \log \frac{i_0}{i_\Theta}$$

i_0 et i_Θ = conductivité de la solution aux temps zéro et Θ.

$t°$.	Solution initiale.	k.
29	$0,25n(COOH)_2 + 0,02nHIO_3$	0,0000395
29	$0,5\ n(COOH)_2 + 0,02nHIO_3$	0,0000393
59	$0,25n(COOH)_2 + 0,02nHIO_3$	0,00129
69	$0,25n(COOH)_2 + 0,02nHIO_3$	0,00383

Coeff. (59° à 69°) = 2,98.

Réaction entre $(COOH)_2$ et $H_2Cr_2O_7$ en présence de $MnSO_4$
(N.-R. Dhar et R.-C. Banerji, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **134**, 172).

(M : Titrage pour $Na_2S_2O_3$.)

$k = \frac{x}{\Theta}$ = constante zéromoléculaire par rapport à $H_2Cr_2O_7$.

(k est donné en valeurs relatives.)

Mélange réactionnel : Volumes égaux de A n-$H_2Cr_2O_7$, B n-$H_2C_2O_4$, C n-H_2SO_4 et D n-$MnSO_4$.

A = 1/421,3.

$t°$.	B.	C.	D.	k.	Coeff.
21.....	1/19,47	1/2,78	1/337	0,22	–
0.....	»	»	»	0,0022	
21.....	1/38,94	»	»	0,12	–
0.....	»	»	»	0,012	
21.....	1/77,8	»	»	0,0626	2,98
0.....	»	»	»	0,00623	
21.....	»	»	1/1348	0,0159	–
».....	»	»	1/674	0,0317	
».....	»	»	1/168	0,1380	–
».....	»	1/11,2	1/337	0,0468	
».....	»	1/5,6	»	0,0537	–
».....	»	1/1,72	»	0,0742	

Digitized by Google

II. — Chimie organique (*suite*).

Réaction entre $(COOH)_2$ et $KMnO_4$ en présence de $MnSO_4$
(N.-R. Dhar et R.-C. Banerji, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **134**, 172).

(**M** : Titrage par $Na_2S_2O_3$.)

$$k = \frac{2{,}303}{\theta} \log \frac{a}{a-x}, \qquad a = [KMnO_4]_{initial}.$$

Mélange initial : Volumes égaux de A*n*-$KMnO_4$, B*n*-$(COOH)_2$, C*n*-H_2SO_4 et D*n*-$MnSO_4$.

A = 1/421,3; B = 1/19,47.

$t°$.	C.	D.	k.	Coeff.
20.....	1/2,78	1/337	0,582	–
0.....	»	»	0,0552	
20.....	»	1/674	0,405	3,23
0.....	»	»	0,0388	
20.....	»	1/1348	0,279	–
».....	»	1/168	0,853	
».....	1/11,12	1/337	0,233	–
».....	1/55,6	»	0,334	
».....	1/1,39	»	0,107 (?)	

Oxydation de $(COOK)_2$ par I_2 et par Br_2.

(M : Les réactions ont lieu à l'obscurité et sont suivies par titrage de I_2 ou Br_2.)

1. $K_2C_2O_4 + I_2 \rightarrow 2CO_2 + 2KI$ (A. Berthoud et H. Bellenot, *J. Chim. Phys.*, 1924, **21**, 308; *Helv. Chim. Acta*, 1924, **7**, 307).

$$k = \frac{1}{\theta} \ln \frac{a}{a-x} \quad \left\{ \begin{array}{l} a = [I_2]_{initial} = 0{,}05; \\ [K_2C_2O_4]_{initial} = 1{,}0. \end{array} \right.$$

$t°$.	$[KI]_{initial}$.	k.	$k \times [KI]_{initial}$.
78.....	0,0745	0,0949	0,00709
».....	0,1490	0,0469	0,00700
».....	0,2235	0,0331	0,00738
66.....	0,2235	0,00493	–

Coeff. (66° à 78°) = 4,36.

$t = 40°$; $a = 0{,}005$; $[K_2C_2O_4]_{initial} = 1{,}0$; $[KI]_{initial} = 0{,}05$; $k = 0{,}00053$.

2. $K_2C_2O_4 + Br_2 \rightarrow 2CO_2 + 2KBr$
(A. Berthoud et H. Bellenot, *Helv. Chim. Acta*, 1924, **7**, 307).

$$k = \frac{1}{\theta} \ln \frac{a}{a-x} \quad \left\{ \begin{array}{l} a = [Br_2]_{initial} = 0{,}05; \\ [K_2C_2O_4]_{initial} = 1{,}0. \end{array} \right.$$

t.	$[KBr]_{initial}$.	$k \times 10^3$.
0.....	1,0	0,907
0.....	0,5	1,86
0.....	0,25	3,85
11,5.....	1,0	7,01

Coeff. = 5,99.

$2CCl_3CH(OH)_2 + 2KMnO_4$
$\rightarrow CCl_3COOK + CO_2 + CO + Cl_2 + KCl + 2MnO_2 + 3H_2O$
(A. Buzagh, *Diss.*, Budapest, 1921).

(M : Titrage par As_2O_3.)

$$\frac{dx}{d\theta} = k[CCl_3CH(OH)_2][KMnO_4].$$

$t° = 0.$	8,5.	25.	40.	60.
k..... 0,00116	0,00254	0,0112	0,0474	0,289

$2.CBr_3CH(OH)_2 + 2KMnO_4$
$\rightarrow C.Br_3COOK + KBr + Br_2 + CO_2 + CO + 2MnO_2 + 3H_2O$
(A. Kócsy, *Diss.*, Budapest, 1922).

(M : Titrage par As_2O_3. Ag_2CO_3 est ajouté au mélange réactionnel pour éviter l'action de Br_2 libéré sur l'hydrate de bromal.)

$$\frac{dx}{d\theta} = k[CBr_3CH(OH)_2][KMnO_4].$$

$t° = 0.$	15.	25.	30.
k..... 0,00370	0,0163	0,0451	0,0752

Réduction des dérivés bromo- et chloromalonyl par HI
(R.-W. West, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 710).

(M : Titrage de I_2 libéré.)

$$k_1 = \frac{1}{\theta} \log \frac{a}{a-x}; \qquad k_2 = \frac{x}{\theta(a-x)};$$
$$a = [\text{Composé bromé}]_{initial}.$$

1. *Bromomalondiméthylamide.* $t = 25°,70$.

Mélange initial [Composé bromé].	[KI].	$[CH_3COOH]$.	$k_1.10^2$.	$k_2.10^2$.	N.
0,002871	0,1148	1,3	2,42 à 2,33	–	7
0,008613	0,01723	1,3	–	0,96	8

2. *Effet de la variation de la concentration de l'acide.*

Les nombres donnés dans le Tableau ci-dessous représentent les cm³ de *n*/60 I_2 libérés, au temps θ, dans 50cm³ de mélange réactionnel.

A = Monobromomalondiméthylamide.
B = Dibromomalondiméthylamide.
C = Chlorobromomalondiméthylamide.
D = Bromométhylmalondimétbylamide.

Mélange initial : 0,00574 mol. composé bromé + 0,03444 mol. KI + HCl par litre. $t = 25°,70$.

[HCl].	A. $\theta = 15.$	B. $\theta = 15.$	C. $\theta = 15.$	D. $\theta = 90.$
0,025.....	8,62	6,09	4,76	–
0,05.....	–	9,62	7,41	–
0,10.....	8,62	15,70	10,27	–
0,25.....	–	22,26	17,37	0,11
0,50.....	–	26,81	20,46	–
1,00.....	8,74	34,27	25,75	0,24
1,50.....	–	40,06	27,87	–
2,00.....	8,70	41,54	28,26	0,66

3. *Effet de la variation du substituant α dans la bromomalondiméthylamide.*

Les nombres donnés ci-dessous sont les cm³ de *n*/60 I_2 libérés en 22 heures dans 50cm³ de mélange réactionnel (Brome total, en cm³ de *n*/60 I_2 libéré = 38cm³,60).

Mélange initial : 0,00574 mol. composé bromé + 0,03444 mol. KI + HCl par litre. $t = 30°,20$.

	[HCl] =			
Substituant α.	1,0.	1,5.	2,0.	2,5.
Méthyl.....	3,32	5,32	8,17	11,50
Ethyl.....	0,61	1,52	2,69	4,81
n-Propyl.....	1,05	2,55	4,36	8,05
iso-Propyl.....	0,93	2,40	4,18	7,80
n-Butyl.....	0,76	1,88	3,36	6,44
iso-Butyl.....	6,47	12,22	19,59	26,24

Digitized by Google

II. — Chimie organique (*suite*).

Réduction des nitrophénols par $ZnCl_2$ (A. Klemenc et A. Klein, *Ann. der Chemie*, 1923, **433**, 351).

$$k = \frac{1}{\Theta}\,\frac{1}{b-a}\ln\frac{a(b-x)}{b(a-x)}$$

$t = 25°$ (?).

$a = [\text{Nitrophénol}]_{\text{initial}}$; $b = [ZnCl_2]_{\text{initial}}$; $c = [HCl]$.

Θ en heures.

	c.	k.	$k_{moy.}$
o-Nitrophénol.....	1,16 à 1,48	1,19 à 1,29	1,25
m-Nitrophénol.....	1,13	1,48	–
p-Nitrophénol.....	1,17 à 1,97	0,32 à 0,41	0,35

Vitesse de réaction pour des mélanges de nitrophénols.

La réaction se passe comme si une seule substance réductible, dont la concentration serait égale à la somme des concentrations des nitrophénols, était présente.

Ortho et paranitrophénols. $c = 1,96$.

Mélange initial (%) :

Ortho-nitrophénol.	Para-nitrophénol.	k.	$k_{moy.}$
18,2	81,8.....	0,45 à 0,52*m*	0,52
43	57.....	0,65 à 0,84*m*	0,73
69,3	30,7.....	0,82 à 1,00*m*	0,92
75	25.....	0,93	–

Méta et paranitrophénols. $c = 1,17$.

Mélange initial (%) :

Méta-nitrophénol.	Para-nitrophénol.	k.	$k_{moy.}$
79	21.....	1,31	–
58	41,6.....	1,12	–
34,4	61,6.....	0,91	–
19	81.....	0,66 à 0,75*m*	0,69

Action des iodures inorganiques sur les composés α.β-dibromo

$R.CHBr.CHBr.R' + 2MI \rightarrow R.CH=CH.R' + I_2 + 2MBr$ (**M = Na ou K**)

(C.-F. van Duin, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1924, **43**, 341).

(M : Titrage par $Na_2S_2O_3$. En solution acide, la réaction a lieu en présence de CO_2 pour éviter l'oxydation atmosphérique de HI et à l'abri de la lumière.)

$$k = \frac{1}{\Theta(2a-b)^2}\left[\frac{2x(2a-b)}{b(b-2x)} + \ln\frac{a(b-2x)}{b(a-x)}\right] \qquad \left\{ a = [\text{Composé dibromé}]_{\text{initial}};\ b = [\text{Iodure}]_{\text{initial}} \right\}.$$

Solvant : Eau. $t = 25°$.

Mélange initial.	k.
Sel de Na de l'acide *p*-sulfodibromohydrocinnamique $\frac{n}{40}$, KI 2*n*, HCl $\frac{n}{4}$.....	0,00303
» » » KI*n*, »	0,00560
» » » KI 2*n*.....	0,000746
» » » KI*n*.....	0,00110
» » » KI*n*, KBr*n*.....	0,00154
» » » KI*n*, KCl*n*.....	0,00157
» » » NaI 2*n*.....	0,000675
» » » NaI*n*.....	0,00103
» » » NaI*n*, NaBr*n*.....	0,00141
» » » NaI*n*, NaCl*n*.....	0,00142
Acide α.β-dibromopropionique $\frac{n}{40}$, KI 2*n*, HCl $\frac{n}{4}$.....	0,000177
» » KI*n*, »	0,000330
Sel de Na de l'acide α.β-dibromopropionique $\frac{n}{40}$, KI 2*n*.....	0,0000351
» » » KI*n*.....	0,0000535
» » » KI*n*, KBr*n*.....	0,0000728
» » » KI*n*, KCl*n*.....	0,0000742
» » » NaI 2*n*.....	0,0000261
» » » NaI*n*.....	0,0000459
» » » NaI*n*, NaBr*n*.....	0,0000611
» » » NaI*n*, NaCl*n*.....	0,0000626
Sel de Na de l'acide *p*-sulfodibromohydrocinnamique $\frac{n}{40}$, KI*n*, $\frac{CaCl_2}{2}n$.....	0,00173
» » α.β-dibromopropionique $\frac{n}{40}$, KI*n*, $\frac{CaCl_2}{2}n$.....	0,0000772
» » *p*-sulfodibromohydrocinnamique $\frac{n}{40}$, KI 2*n*, HCl $\frac{n}{2}$.....	0,00303
Acide α.β-dibromopropionique $\frac{n}{40}$, KI 2*n*, HCl $\frac{n}{2}$.....	0,000182
Sel de Na de l'acide *p*-sulfodibromohydrocinnamique $\frac{n}{40}$, NaI $\frac{n}{4}$.....	0,00304
» » » NaI $\frac{n}{4}$, I_2 $\frac{n}{40}$.....	0,00268

Digitized by Google

II. — Chimie organique (*suite*).

Action des iodures inorganiques sur les composés α.β-dibromo
$R.CHBr.CHBr.R' + 2MI \rightarrow R.CH=CH.R' + I_2 + 2MBr$. (M = Na ou K) (*suite*).

Solvant : Eau + C_2H_5OH pour maintenir les composés en solution.

Mélange initial.	k.
Bromure d'éthylène $\frac{113,1}{800}n$, KI n	0,000158
» » $\frac{113,1}{1600}n$, KI n	0,000157
Éther éthylique de l'acide α.β-dibromopropionique $\frac{80,96}{800}n$, KI n	0,000427
» » » $\frac{80,96}{1600}n$, KI n	0,000428

f. DÉCOMPOSITIONS.

Décomposition des vapeurs d'acide formique
$H.CO.OH \rightarrow H_2 + CO_2$..... 1
$H.CO.OH \rightarrow H_2O + CO$..... 2

(C.-N. Hinshelwood et H. Hartley, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 1333).

(M : Manométrique.)

$$k = \frac{1}{\theta} \ln \frac{a}{a-x}.$$

k_1 = valeur de k pour la réaction 1; k_2 = valeur de k pour la réaction 2.

$t°$.	k_2.	k_1.
137,5.....	0,000049	–
185.....	0,00036	–
236.....	0,00117	–
237.....	–	0,000066
302.....	0,0049	0,00098 et 0,00056
350.....	0,0159	0,0065

Décomposition de l'acide formique.

(M : Mesure de CO dégagé.)

$$k = \frac{1}{\theta} \ln \frac{a}{a-x}.$$

(1) Décomposition en présence de H_2SO_4.

	$k.10^3$.			
H_2SO_4 %.	$t°$ = 15.	25.	35.	45.
98,9.....	–	320	–	–
97,6.....	32,6	106,0	–	–
94,5.....	9,9	31,5	–	–
91,78.....	3,29	10,5	28,0	97,9
89,2.....	–	2,38	–	–
88,9.....	–	–	10,8	31,0
85.....	–	0,751	–	–

(1) Décomposition en présence de H_2SO_4 et CH_3COOH.

$t = 25°$.

H_2O cm³/100cm³.	CH_3COOH cm³/100cm³.	$k.10^3$.	H_2O cm³/100cm³.	CH_3COOH cm³/100cm³.	$k.10^3$.
15.....	0	9,9	10.....	5	16,8
14.....	1	11,2	8.....	7	23,6
13.....	2	12,7	5.....	0	106,0
10.....	0	33,3	5.....	10	42,8

Par addition de HCl, la valeur de k diminue avec le temps. HCl a un effet catalytique positif.

Décomposition de l'acide formique (*suite*).

(2) Décomposition en présence d'anhydride acétique catalysée par les bases nitrées.

L'anhydride acétique utilisé comme solvant contenait un peu d'acide acétique.

L'anhydride acétique « B » contenait moins d'acide libre.

$t = 50°$.

Catalyseur.	[Catalyseur].	$k.10^3$.
Brucine.....	0,041	61,7
»	0,0206	28,5
»	0,0129	19,9
»	0,0103	13,8
Nicotine.....	0,2	45,8
»	0,113	30,0
»	0,067	13,5
»	0,05	8,28
»	0,034	6,03
Cocaïne.....	0,119	24,1
»	0,060	10,8
»	0,030	4,63
»	0,0175	2,61
Quinine.....	0,139	9,24
»	0,094	6,34
»	0,070	4,66
»	0,035	2,10
Papavérine.....	0,139	4,07
»	0,070	2,30

Catalyseur.	[Catalyseur].	$k.10^3$.	Anhydride acétique « B » $k.10^3$.
Strychnine.....	0,030	52,9	111,0
»	0,026	–	77,9
»	0,015	25,0	52,0
»	0,013	19,8	–
»	0,0075	–	22,6
»	0,0065	–	15,5
»	0,0109	–	27,9
»	0,0044	–	10,0
»	0,0019	–	1,91
Morphine.....	0,139	14,2	30,2
»	0,105	10,4	19,5
»	0,070	5,96	12,6
»	0,035	–	5,84

Digitized by Google

II. — Chimie organique (*suite*).

Décomposition de l'acide formique (*fin*).

Catalyseur.	[Catalyseur].	$k.10_3$.	Anhydride acétique « B » $k.10_3$.
Pyridine.....	0,281	28,4	28,1
»	0,246	–	24,8
»	0,210	21,2	–
»	0,202	–	20,4
»	0,152	–	15,1
»	0,140	15,0	–
»	0,070	–	7,65
»	0,035	–	4,46

L'effet total de la strychnine et de la brucine et celui de la brucine et de la cocaïne est égal à la somme des effets individuels de chaque catalyseur.

(3) Mélange réactionnel : 25$^{cm^3}$ d'anhydride acétique + 0^g,25 strychnine + 0$^{cm^3}$,07 d'acide formique.

$t = 35°$.

Effet de l'addition d'acide acétique.

Acide acétique °/₀.	k.	Acide acétique °/₀.	k.
0.....	0,447	3.....	0,0468
1.....	0,135	4.....	0,0327
2.....	0,0677	5.....	0,0237

Bibliographie. — (1) E.-R. Schierz, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 447. — (2) E.-R. Schierz, *ibid.*, 1923, **45**, 455. — (3) J.-H. Walton et L.-L. Withrow, *ibid.*, 1923, **45**, 2689.

Décomposition de l'acide trichloracétique et de l'acide tribromacétique $CX_3COOH \rightarrow CHX_3 + CO_2$.

(M : Titrage.)

Solvant : H_2O.

1. C. Knaus, *Thèse*, Bâle, 1923.

$$k = \frac{1}{\theta} \ln \frac{a}{a-x} \qquad (\theta \text{ en heures}).$$

Acide.	t.	k.
Trichloracétique.....	55	0,0026
»	60	0,0106
»	62,5	0,0160
»	70	0,0537
»	80	0,194
»	85	0,403
»	99,5	2,66
Tribromacétique.....	40	0,0260
»	50	0,122
»	60	0,619
»	70	2,24

2. N.-R. Dhar et R.-C. Banerji, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **134**, 172.

Acide = trichloracétique.

$$k = \frac{2,303}{\theta} \log \frac{a}{a-x}.$$

	$t° = 80.$	85.	90.
k.....	0,00229	0,00467	0,00954

Coeff. = 4,28.

Décomposition de l'éther diazoacétique

(J.-N. Brönsted et C.-E. Teeter, *J. Phys. Chem.*, 1924, **28**, 579).

(M : Mesure de N_2 dégagé.)

$$k = \frac{1}{\theta} \ln \frac{a}{a-x}; \qquad t = 15°.$$

Catalyseur : HNO_3.

$[HNO_3]$.	k.	$k/[HNO_3]$.
0,001.....	0,01347	13,47
0,001.....	0,01325	13,25
0,001.....	0,01326	13,26
0,0005.....	0,00678	13,58

Catalyseur : 0,05n CH_3COOH.

$[KNO_3]$.	k.
0.....	0,01272
0,005.....	0,01310
0,01.....	0,01345
0,02	0,01370
0,05.....	0,01419
0,1.....	0,01458

Catalyseur : 0,0105n Nitrate chromique.

$[KNO_3]$.	k.
0.....	0,01393
0,01.....	0,01335
0,02.....	0,01290
0,05.....	0,01210
0,1.....	0,01118

Décomposition de l'acide azidodithiocarbonique ($HSCSN_3$) en solution aqueuse

(G.-B.-L. Smith, F. Wilcoxon et A.-W. Browne, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 2604).

(M : Mesure de N_2 dégagé.)

$$k = \frac{1}{\theta} \ln \frac{a}{a-x} = 0,04368 \qquad (\theta \text{ en heures}).$$

$t = 25°$.

Décomposition de l'acide malonique et des acides maloniques substitués $CR_1R_2(COOH)_2 \rightarrow CHR_1R_2.COOH + CO_2$

(C. Knaus, *Thèse*, Bâle, 1923).

(M : Titrage.)

Réaction en solution aqueuse ; concentration initiale = 0,1 – 0,2 n.

$$k = \frac{1}{\theta} \ln \frac{a}{a-x} \qquad (\theta \text{ en heures}).$$

Acide.	t.	k.
Malonique.....	99,6	0,0754
»	105	0,1050
»	110	0,1529
»	115	0,2555
»	120	0,413
»	130	0,996
»	140	2,045
Diéthylmalonique.....	85	0,0009
»	90	0,0047
»	95	0,0097
»	99,3	0,0222
»	105	0,0321
»	111	0,061
»	120	0,156
»	130	0,373
Allylmalonique.....	70	0,0034
»	80	0,0120
»	90	0,0435
»	95	0,0968
»	110	0,225
»	120	0,636
»	130	1,514

Digitized by Google

II. — Chimie organique (*suite*).

Décomposition de l'acide malonique, etc. (*fin*).

Acide.	t.	k.
Phénylmalonique.....	30	0,0013
»	40	0,0090
»	50	0,0336
»	60	0,109
»	70	0,394
Monobrommalonique.....	60	0,087
»	65	0,145
»	75	0,367
»	80	0,577
»	90	2,401
»	99,7	8,493
Dibrommalonique	0	0,0032
»	15	0,077
»	30	0,831
»	40	2,457
Tartronique	60	0,0019
»	70	0,0042
»	80	0,0194
»	85	0,0365
»	99,3	0,219
»	105	0,322
»	114,5	0,641
Mésooxalique.....	90	0,0156
»	99,7	0,0292
»	110	0,0527
»	120	0,164
»	130	0,477
»	140	1,269

Décomposition des sels de Na et Ba des acides β-bromo substitués (S.-M. Hagman, *Diss.*, Lund., 1924).

(M : Titrage par les alcalis et $AgNO_3$; également conductivité.)

En solution neutre deux réactions ont lieu, par exemple pour les sels de l'acide bromhydrotiglique :

(1) $CH_3.CHBr.CH(CH_3)COO' \rightarrow CH_3.CH : CH.CH_3 + CO_2 + Br'$.

(2) $CH_3.CHBr.CH(CH_3)COO' \rightarrow CH_3.\underset{\displaystyle O}{CH}-\underset{\displaystyle CO}{CH}.CH_3 + Br'$.

k = constante de vitesse pour la somme des deux réactions $= \frac{1}{\theta \times 0,4343} \log \frac{a}{a-x}$:

k_1 = constante unimoléculaire pour la réaction (1);

k_2 = » » » (2).

Les constantes de vitesse sont pratiquement les mêmes pour les sels de Na et Ba.

Sel de l'acide.	$t°$.	k.	k_1.	k_2.
Bromhydrotiglique.....	25	0,0110	0,0071	0,0039
Bromhydroangélique....	25	0,0143	0,0073	0,0070
β-Bromisovalérique.....	0,2	0,46	0,36	0,10
α-Ethyl-β-brompropionique*	25	0,00185	–	–
	35,1	0,0094	0,0006	0,0088
Bromtriméthylacétique..	25	0,0197	0,0005	0,0192

* Pour cet acide, la formation de lactone est une réaction réversible. Les valeurs données de k sont extrapolées à $\theta = 0$.

Décomposition de la nitrosotriacétonamine par Na OH en présence de colloïdes (A. Findlay et W. Thomas, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 1244).

(M : Mesure de N_2 dégagé.)

$[NaOH] = 0,015$; $t = 27°,5$.

$$k = \frac{1}{\theta} \ln \frac{a}{a-x}.$$

En l'absence de colloïde, $k.10^4 = 300$.

En présence de colloïde, k diminue avec le temps, à moins que le colloïde n'ait été préalablement traité à l'alcali pendant 12 h^res.

Les valeurs données pour k sont les valeurs limites obtenues après un traitement préalable suffisamment long du colloïde.

Colloïde.	°/₀.	$k.10^4$.	Colloïde.	°/₀.	$k.10^4$.
Gélatine...	1,97	105	Dextrine...	1,05	152
» ...	1,01	189	» ...	0,54	209
» ...	0,58	236	» ...	0,21	244
Amidon...	2,05	111			
» ...	0,96	170	Albumine..	1,01	174
» ...	0,42	216			

0,41 °/₀ de peptone inhibe la réaction pratiquement complètement.

Décomposition des acides *o*- et *p*-aminobenzoïques en solution aqueuse (L. Mc Master et R.-L. Shriner, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 751).

(M : Titrage.)

$$k = \frac{1}{\theta} \ln \frac{a}{a-x} \quad (\theta \text{ en heures}).$$

$t = 100°$.

Solution initiale.	k.
2^g Acide *o*-aminobenzoïque + 150^cm³ H_2O....	0,025 à 0,031 ~
3^g » » + 200 »	0,028 à 0,033 ~
2^g » *p*-aminobenzoïque + 200 »	0,013 à 0,017 ~

Décomposition de l'acide bromocamphorcarbonique $C_{10}H_{14}BrOCOOH \rightarrow CO_2 + C_{10}H_{15}BrO$ (W. Pastanogoff, *Z. physik. Chem.*, 1924, **112**, 448).

(M : Détermination du poids de CO_2 dégagé.)

Solvant : Acétophénone.

$$k = \frac{1}{\theta} \ln \frac{a}{a-x}.$$

Mélange réactionnel.	$t°$.	k.
0,1221 *n* *d*-acide + 0,3715 *n* $C_6H_5NH_2$...	40	0,0226
0,2465 *n* » + 0,1646 *n* quinidine...	25	0,151

Lorsque l'acide est en grand excès, la valeur de k pour les deux acides *d* et *l* croît avec le temps.

g. POLYMÉRISATIONS, TRANSPOSITIONS, RACÉMISATIONS.

Conversion de l'acide maléique fondu en acides fumarique et malique (K. Höjendahl, *J. Phys. Chem.*, 1924, **28**, 764).

(M : Titrage et conductivité.)

k_1 et k_2 = constantes monomoléculaires

$dx/d\theta$ obtenu graphiquement, θ en secondes.

Acide maléique → Acide fumarique..... k_1

2 Acide maléique → Acide malique + Anhydride maléique.. k_2

$t°$.	$k_1.10^5$.	$k_2.10^5$.	N.
139,6.....	7,2	1,50	4
149,8.....	11,4	3,3	3

Digitized by Google

II. — Chimie organique (*suite*).

Tautomérisme céto-énolique de $C_6H_5.CH_2.CO.COOH$ et de ses dérivés (R. Söderquist, *Thèse*, Lund, 1923).

(M : Méthode de titrage du brome de K.-H. Meyer.)

$$k_1 + k_2 = \frac{1}{\theta_2 - \theta_1} \ln \frac{\xi - x_1}{\xi - x_2};$$

k_1 = constante de vitesse de cétisation;
k_2 = constante de vitesse d'énolisation;
ξ = valeur de x à l'équilibre.

Solvant : C_2H_5OH; $t = 25°$.

Acide.	k_1.	k_2.
$C_6H_5CH_2.CO.COOH$	0,000495	0,00103
o-$Cl.C_6H_4.CH_2.CO.COOH$	0,00108	0,00155
m-$Cl.C_6H_4CH_2.CO.COOH$	0,00767	0,00207
p-$Cl.C_6H_4.CH_2.CO.COOH$	0,0031	0,00099
m-$NO_2.C_6H_4.CH_2.CO.COOH$	0,00109	0,00238

Acétochloranilide → *p*-Chloracétanilide (G. Akerlöf, *Medd. Wet. Akad. Nobelinst.*, 1922, **6**, n° 2).

(M : Titrage par KI et $Na_2S_2O_3$.)

$$k = \frac{1}{\theta} \ln \frac{a}{a - x}; \qquad t = 25°.$$

$[HCl] = 0,2485.$

$[AlCl_3]$.	k.
0,0	0,00260
0,293	0,00489
0,585	0,00728
0,878	0,0101
1,17	0,0128
1,75	0,0186
2,34	0,0247

$C_6H_5.NH.N = N.C_6H_5 \rightarrow C_6H_5.N = N.C_6H_4NH_2$ (H. Goldschmidt, S. Johnsen et E. Overwein, *Z. physik. Chem.*, 1925, **110**, 251).

(M : Détermination de la diazo-nitration.)

Solvant = Aniline; $a = [C_6H_5.NH.N = N.C_6H_5]_{initial} = 0,25$ approx.

$$k = \frac{1}{\theta} \ln \frac{a}{a - x} \qquad (\theta \text{ en heures}).$$

$t = 45°$.

Addition.	Concentr. de l'addition =	k. 0,025.	0,05.	0,1.	0,2.	0,3.
HCl		0,0236	0,0459	0,0896	0,180	–
HNO_3		0,0310	0,0654	0,131	–	–
HBr		0,0365	0,0766	0,1646	0,3636	–
1.2-$C_6H_4(OH)COOH$		0,00321	0,00712	0,0159	0,0411	–
1.3.5-$C_6H_3(NO_2)_2COOH$		0,00265	0,00618	0,0168	–	–
1.2-$C_6H_4(NO_2)COOH$		0,00183	0,00406	0,00974	–	–
1.3-$C_6H_4(NO_2)COOH$		0,000384	0,000991	0,00243	–	–
1.2-$C_6H_4Br.COOH$		0,000452	0,000868	0,00222	0,00651	–
1.3-$C_6H_4Br.COOH$		–	–	0,000764	0,00286	0,00631
C_6H_5COOH		–	–	0,000182	0,000551	–

$t = 25°$.

Addition.	Concentration de l'addition =	k. 0,025.	0,05.	0,1.	0,2.
HCl		0,00170	0,00337	0,00686	–
HNO_3		0,00221	0,00450	0,00950	–
HBr		0,00277	0,00575	0,0123	–
1.2-$C_6H_4(OH)COOH$		0,000296	0,000660	0,00157	0,00377

Effet de H_2O.

Addition.	Concentration de l'addition.	t.	$[H_2O]$.	k.
HCl	0,1	45	0,5	0,0859
»	0,025	»	1,0	0,0196
»	0,05	»	1,0	0,0399
»	0,1	»	1,0	0,0809
»	0,025	25	1,0	0,00143
»	0,05	»	1,0	0,00289
»	0,1	»	1,0	0,00575
HNO_3	0,1	45	0,5	0,126
»	0,025	»	1,0	0,0282
»	0,05	»	1,0	0,0567
»	0,1	»	1,0	0,117
»	0,1	25	1,0	0,00853

Addition.	Concentration de l'addition.	t.	$[H_2O]$.	k.
HBr	0,1	45	0,5	0,1494
»	0,025	»	1,0	0,0290
»	0,05	»	1,0	0,0617
»	0,1	»	1,0	0,132
»	0,2	»	1,0	0,318
»	0,025	25	1,0	0,00200
»	0,05	»	1,0	0,00447
»	0,10	»	1,0	0,00938
1.2-$C_6H_4(OH)COOH$	0,10	45	0,5	0,0200
»	0,20	»	0,5	0,0483
»	0,025	»	1,0	0,00465
»	0,05	»	1,0	0,00985

Digitized by Google

II. — Chimie organique (*suite*).

$C_6H_5.NH.N=N.C_6H_5 \rightarrow C_6H_5.N=N.C_6H_4NH_2$ (*suite*).

Addition.	Concentration de l'addition.	t.	$[H_2O]$.	k.
1.2-$C_6H_4(OH)COOH$.....	0,1	45	1,0	0,0222
»	0,2	»	1,0	0,0515
»	0,1	25	1,0	0,00200
1.3.5-$C_6H_3(NO_2)_2COOH$....	0,05	45	0,5	0,0091
» ...	0,1	»	0,5	0,0195
» ...	0,05	»	1,0	0,0105
» ...	0,1	»	1,0	0,0252
» ...	0,2	»	1,0	0,0622
1.2-$C_6H_4(NO_2)COOH$.....	0,025	»	1,0	0,00303
1.2-$C_6H_4(NO_2)COOH$.....	0,05	45	1,0	0,00643
»	0,1	»	1,0	0,0139
1.3-$C_6H_4(NO_2)COOH$.....	0,1	»	0,5	0,00339
»	0,05	»	1,0	0,00183
»	0,1	»	1,0	0,00430
1.2-$C_6H_4BrCOOH$.....	0,1	»	0,5	0,00332
»	0,05	»	1,0	0,00188
»	0,1	»	1,0	0,00432

Réarrangement du dibenzhydroxamate de potassium en solution alcaline (G. Dougherty et L.-W. Jones, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 1535).

(M : Précipitation et détermination du poids de l'acide dibenzhydroxamique.)

Les réactions principales qui apparaissent sont :

$$C_6H_5CO.N(K).O.CO.C_6H_5 \rightarrow C_6H_5.N.CO + C_6H_5.COOK;$$
$$C_6H_5.NCO + 2KOH \rightarrow C_6H_5.NH_2 + K_2CO_3;$$
$$C_6H_5N.CO + C_6H_5NH_2 \rightarrow (C_6H_5NH_2)_2CO.$$

$$k = \frac{1}{\theta} \ln \frac{a}{a-x} \quad (\theta \text{ en heures}).$$

$t = 25°$.

Solution initiale contenant des quantités équivalentes de KOH et $C_6H_5.CO.N(K)O.CO.C_6H_5$.

$k = 0{,}0356$.

Inversion du 3.3'-diamino-4.4'-diméthylhydrazobenzène (hydrazotoluidine) et du 3.3'-diamino-hydrazobenzène (hydrazoaniline), Hydrazotoluidine → semidine, Hydrazoaniline → benzidine

(E. Biilmann et J.-H. Blom, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 1719).

(M : F. E. M.)

$$k = \frac{1}{\theta} \ln \frac{a}{a-x}; \qquad a = [\text{Composé hydrazo}]_{\text{initial}}.$$

La réaction a lieu en présence du composé azo (azotoluidine ou azoaniline) dans le solvant S.

(α). [Composé azo] = a = [Composé hydrazo].

Azotoluidine + Hydrazotoluidine.

$t°$.	a.	S.	$k.10^3$.	$\theta_{\frac{1}{2}}$.
18.....	0,00208	0,1 nHCl	76	9,1
».....	0,00209	0,1 nHCl + 0,1 nKCl	73	9,9
».....	0,00208	0,2 nHCl	111	6,3
25.....	0,00295	0,1 nHCl	240	2,9

Azoaniline + Hydrazoaniline.

$t°$.	a.	S.	$k.10^3$.	$\theta_{\frac{1}{2}}$.
18.....	0,00235	0,1 nHCl	28,2	2458
37.....	»	»	207	335
».....	0,00236	»	221	314
».....	0,00237	0,1 nHCl + 0,5 nKCl	290	239
».....	0,00236	0,6 nHCl	615	113

(β). [Azoaniline] = 0,000486; [Hydrazoaniline] = 0,00486.
S = 0,1 nHCl; $t = 18°$; $k = 18{,}8.10^{-5}$.

Racémisation du chlorure d'isobornyle actif (H. Meerwein et F. Montfort, *Annalen der Chemie*, 1923, **435**, 207).

(M : Polarimétrique.)

$$k = \frac{1}{\theta} \ln \frac{\alpha_0}{\alpha_\theta} \qquad (\theta \text{ en heures}).$$

$t = 20°$.

Solvant.	k.
Crésol.....	1,65
Nitrométhane.....	0,735
1 vol crésol + 1 vol nitrobenzène..	0,443
» chlorbenzène + » crésol.....	0,113
» bromure d'éthyle + » »	0,0754
» benzène + » »	0,0737
» éther de pétrole + » »	0,0688
» benzonitrile + » »	0,0614 −0,0267 d
» acétonitrile + » »	0,025 −0,013 d
» anisole + » »	0,045 −0,027 d
» éther + » »	0,00073−0,00051 d

Mutarotation du glucose et d'autres hydrates de carbone (R. Kuhn et P. Jacob, *Z. physik. Chem.*, 1924, **113**, 412).

(M : Polarimétrique.)

La réaction a lieu dans HCl et des solutions tampons.

$$k = \frac{1}{\theta_2 - \theta_1} \log \frac{\beta_1 - \beta_\infty}{\beta_2 - \beta_\infty};$$

β_1, β_2, β_∞ = rotation aux temps θ_1, θ_2, ∞.

$[H^+] = 10^{-pH}$ mesurée par F. E. M. $t = 24°,8$.

La composition du solvant est approchée.

I. — Mutarotation de α-glucose.

Solvant.	$k.10^4$.	pH.
0,2 nHCl.....	794	0,77
0,15 nHCl.....	638	0,88
0,1 nHCl.....	374	1,045
0,1 nHCl + 1 nNaCl.....	408	0,94
0,1 nHCl + 1 nLiCl.....	506	0,70
0,1 nHCl + 1 nKCl.....	387	0,99
0,1 nHCl + 1 nRbCl.....	369	0,99
0,1 nHCl + 1 nCsCl.....	383	0,913
0,1 nHCl + 1 nKBr.....	392	0,948
0,1 nHCl + 1 nKI.....	387	–
0,1 nHCl + 1 nKNO$_3$.....	386	–
0,01 nHCl.....	133	2,09
0,01 nHCl + 1 nNaCl.....	135	1,936
0,01 nHCl + 1 nLiCl.....	133	1,787
0,001 nHCl.....	106	3,37
0,001 nHCl + 1 nNaCl.....	99	3,37

Digitized by Google

II. — Chimie organique (*suite*).

Mutarotation de glucose et d'autres hydrates de carbones (*suite*).

Solvant.	$k.10^4$.	pH.
0,001 *n* HCl + 1 *n* LiCl	99	2,89
0,0001 *n* HCl	104	4,86
0,0001 *n* HCl + 1 *n* NaCl	95	4,18
0,001 *n* $NaHCO_3$	110	6,39
0,001 *n* $NaHCO_3$ + 1 *n* NaCl	100	6,23
0,004 *n* $NaHCO_3$	114	7,43
0,004 *n* $NaHCO_3$ + 1 *n* NaCl	108	7,28
0,01 *n* $NaHCO_3$	162	8,02
0,01 *n* $NaHCO_3$ + 1 *n* NaCl	140	7,85
0,01 *n* $NaHCO_3$	216	8,15
0,05 *n* $NaHCO_3$	328	8,50
0,05 *n* $NaHCO_3$	424	8,64

Mutarotation dans des mélanges de CH_3COOH et CH_3COONa.

$[CH_3COONa] + [CH_3COOH] = 0,1.$

$\frac{[CH_3COOH]}{[CH_3COONa]}$	∞.	9,5 : 0,5.	9 : 1.	8 : 2.	5 : 5.
$k.10^4$	114	116	116	119	132
pH	2,84	3,27	3,70	4,01	4,56

$\frac{[CH_3COOH]}{[CH_3COONa]}$	3 : 7.	1 : 9.	0.
$k.10^4$	148	160	164
pH	4,89	5,58	7,22

Mutarotation dans des mélanges H_3PO_4, Na_2HPO_4 et NaH_2PO_4.

$$[H_3PO_4] + [Na_2HPO_4] + [NaH_2PO_4] = \frac{1}{30}.$$

H_3PO_4	NaH_2PO_4	Na_2HPO_4.	pH.	$k.10^4$.
10	0	0	1,88	177
5	5	0	2,34	159
2	8	0	2,73	140
0,5	9,5	0	3,48	136
0	10	0	4,62	140
0	9	1	5,94	207
0	8	2	6,30	253
0	6	4	6,59	360
0	4	6	6,95	496
0	2	8	7,32	567
0	1	9	7,65	627

Mutarotation de glucose et d'autres hydrates de carbones (*fin*).

II. — Mutarotation du glucose, lactose, galactose, mannose et de l'arabinose dans des mélanges de HCl et de citrate de Na, et NaOH et citrate de Na.

$[HCl]$ (ou $[NaOH]$) + citrate = 0,1.

HCl	Citrate	NaOH.	pH.	$k.10^4$. Gl.	La.	Ga.	Ma.	Ar.
10	0	0.....	1,045	374	–	–	–	–
9	1	.....	1,24	300	186	–	–	–
7	3	.....	1,93	149	107	228	–	–
6,67	3,33	.....	2,29	136	–	–	–	–
6,5	3,5	.....	2,5	–	92	–	463	601
6	4	.....	2,94	125	88	160	384	509
5,5	4,5	.....	3,36	127	94	155	364	499
5,25	4,75	.....	3,51	131	95	154	–	505
5	5	.....	3,65	–	–	–	359	–
4,5	5,5	.....	3,95	–	–	158	363	540
4	6	.....	4,15	151	107	172	–	–
3	7	.....	4,44	–	–	–	412	–
2	8	.....	4,65	–	–	190	–	672
	10	0.....	4,96	206	158	–	491	–
	9	1.....	5,11	–	–	228	–	–
	8	2.....	5,30	226	–	–	–	–
	6	4.....	6,03	248	–	–	–	–
	5,25	4,75..	7,17	235	–	–	–	–

Gl. = Glucose; La. = Lactose; Ga. = Galactose; Ma. = Mannose; Ar. = Arabinose.

Mutarotation du dérivé béryllique du benzoylcamphre

(H. Burgess et T.-M. Lowry, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 2081).

(M : Polarimétrique.)

$$k = \frac{1}{\theta} \ln \frac{a}{a-x}; \qquad t = 20°.$$

Solvant.	k.	
Benzène	0,0055	θ en heures
Benzène + 0,094 % $C_5H_{11}N$	0,0060	θ en minutes
Benzène + 0,18 % $C_5H_{11}N$	0,0167	»
$CHCl_3$	0,0231	»
Acétone	0,056	»
Heptane	0,018	»
Cyclohexane	0,0023	»

Vitesse de racémisation des thio-acides actifs (P. Fitger, *Diss.*, Lund., 1924).

(M : Polarimétrique.)

La réaction a lieu en solution acide dans des solutions partiellement neutralisées et dans des solutions alcalines.

$$k = \frac{1}{\theta} \ln \frac{\alpha_0}{\alpha_\theta} \qquad (\alpha = \text{angle de rotation}). \qquad t = 90°.$$

Pour les expériences en solutions partiellement neutralisées : F_1 = fraction d'acide neutralisé par NaOH;
» » » » F_2 = » » par $Ba(OH)_2$.

H_2ASX = Acide	éthylthiosuccinique	$C_6H_{10}O_4S$
$H\,BSX$ = »	α-éthylthiopropionique	$C_5H_{10}O_2S$
H_2BSY = »	α-carboxyméthylthiopropionique	$C_5H_8O_4S$
$H\,CSX$ = »	éthylthiophénylacétique	$C_{10}H_{12}O_2S$
H_2CSY = »	carboxyméthylthiophénylacétique	$C_{10}H_{10}O_4S$
H_3ASY = »	carboxyméthylthiosuccinique	$C_6H_8O_6S$
H_2DSY = »	β-carboxyméthylthiohydrocinnamique	$C_{11}H_{12}O_4S$

Digitized by Google

II. — Chimie organique (*suite*).

Vitesse de racémisation des acides actifs (*suite*).

		k.
[*d*.H_2ASX] = 0,2	[HCl] = 0,8	0,0000832
[*d*.H_2ASX] = 0,2	[HCl] = 0,4	0,0000608
[*d*.H_2ASX] = 0,2	[HCl] = 0,2	0,0000567
[*d*.H_2ASX] = 0,2	[HCl] = 0,1	0,0000674
[*d*.H_2ASX] = 0,2	[HCl] = 0,05	0,0000933
[*d*.H_2ASX] = 0,2	–	0,000366
[*d*.H_2ASX] = 0,1	–	0,000479
[*d*.H_2ASX] = 0,2	$F_1 = {}^1/_{32}$	0,000763
[*d*.H_2ASX] = 0,2	$F_1 = {}^8/_{32}$	0,00423
[*d*.H_2ASX] = 0,2	$F_1 = {}^{12}/_{32}$	0,00568
[*d*.H_2ASX] = 0,2	$F_1 = {}^{15}/_{32}$	0,00616
[*d*.H_2ASX] = 0,2	$F_1 = {}^{16}/_{32}$	0,00619
[*d*.H_2ASX] = 0,2	$F_1 = {}^{16}/_{32}$ [NaCl] = 0,6 [Na^+] = 0,8	0,00580
[*d*.H_2ASX] = 0,2	$F_2 = {}^{16}/_{32}$ [Ba^{++}] = $^1/_2$ 0,2	0,00536
[*d*.H_2ASX] = 0,2	$F_2 = {}^{16}/_{32}$ [$BaCl_2$] = $^1/_2$ 0,6 [Ba^{++}] = $^1/_2$ 0,8	0,00441
[*d*.H_2ASX] = 0,4	$F_1 = {}^{16}/_{32}$	0,00615
[*d*.H_2ASX] = 0,2	$F_1 = {}^{17}/_{32}$	0,00596
[*d*.H_2ASX] = 0,2	$F_1 = {}^{24}/_{32}$	0,00373
[*d*.H_2ASX] = 0,2	$F_1 = {}^{31}/_{32}$	0,000421
[*d*.Na_2ASX] = 0,2	[NaOH] = 0,2	0,00083 à 0,00076 *d*
[Diéthyléther de *d*.H_2ASX] = 0,17	[$NaOC_2H_5$] = 0,00137	0,0480*
[Diéthyléther de *d*.H_2ASX] = 0,17	[$NaOC_2H_5$] = 0,0025	0,0933*

* t = 25°. Solvant : Alcool absolu.

				k.
[*l*.HBSX] = 0,2	[HCl] = 1,0			0,0000536
[*d*.NaBSX] = 0,2	[NaOH] = 0,1	[Na^+] = 0,3		0,00055 à 0,00047 *d*
[*d*.NaBSX] = 0,2	[NaOH] = 0,1	[NaCl] = 0,6	[Na^+] = 0,9	0,00073 à 0,00067 *d*
[*d*.NaBSX] = 0,2	[NaOH] = 0,2	[Na^+] = 0,4		0,00117 à 0,00106 *d*
[*d*.NaBSX] = 0,2	[NaOH] = 0,2	[NaCl] = 0,6	[Na^+] = 1,0	0,00155 à 0,00140 *d*
[*l*.$Ba(BSX)_2$] = $^1/_2$ 0,2	[$Ba(OH)_2$] = $^1/_2$ 0,05	[Ba^{++}] = $^1/_2$ 0,25		0,000776
[*l*.$Ba(BSX)_2$] = $^1/_2$ 0,2	[$Ba(OH)_2$] = $^1/_2$ 0,1	[Ba^{++}] = $^1/_2$ 0,3		0,00171
[*l*.$Ba(BSX)_2$] = $^1/_2$ 0,2	[$Ba(OH)_2$] = $^1/_2$ 0,2	[Ba^{++}] = $^1/_2$ 0,4		0,00367
[*l*.$Ba(BSX)_2$] = $^1/_2$ 0,2	[$Ba(OH)_2$] = $^1/_2$ 0,2	[$BaCl_2$] = $^1/_2$ 0,6	[Ba^{++}] = $^1/_2$ 1,0	0,00559

		k.
[*d*.H_2BSY] = 0,2	[HCl] = 0,8	0,000142
[*d*.H_2BSY] = 0,2	[HCl] = 0,4	0,000109
[*d*.H_2BSY] = 0,2	[HCl] = 0,2	0,000095
[*d*.H_2BSY] = 0,2	[HCl] = 0,1	0,000088
[*d*.H_2BSY] = 0,2	[HCl] = 0,05	0,000089
[*d*.H_2BSY] = 0,2		0,000119
[*d*.H_2BSY] = 0,2	$F_1 = {}^1/_4$	0,000413
[*d*.H_2BSY] = 0,2	$F_1 = {}^1/_2$	0,000438
[*d*.H_2BSY] = 0,2	$F_1 = {}^3/_4$	0,000257
[*d*.Na_2BSY] = 0,2	[NaOH] = 0,2	0,0020 à 0,0017 *d*
[*d*.HCSX] = 0,02	[HCl] = 1,0	0,00047
[*d*.HCSX] = 0,02	[HCl] = 0,1	0,00016
[*d*.HCSX] = 0,0272		0,000155
[*d*.HCSX] = 0,036	$F_1 = {}^1/_2$	0,000175
[*l*.NaCSX] = 0,1	[NaOH] = 0,2	0,0480

		k.
[*d*.H_2CSY] = 0,05	[HCl] = 0,8	0,00220
[*d*.H_2CSY] = 0,05	[HCl] = 0,4	0,00231
[*d*.H_2CSY] = 0,05	[HCl] = 0,1	0,00312
[*d*.H_2CSY] = 0,05		0,0110
[*l*.H_2CSY] = 0,1	$F_1 = {}^1/_4$	0,0355
[*l*.H_2CSY] = 0,1	$F_1 = {}^1/_2$	0,0431
[*l*.H_2CSY] = 0,1	$F_1 = {}^3/_4$	0,0260
[*d*.Na_2CSY] = 0,1	[NaOH] = 0,2	0,0595
[*l*.H_3ASY] = 0,2	[HCl] = 0,8	0,000855
[*l*.H_3ASY] = 0,2	[HCl] = 0,1	0,00127
[*l*.H_3ASY] = 0,2		0,00385
[*l*.H_3ASY] = 0,2	$F_1 = {}^1/_3$	0,0297
[*l*.H_3ASY] = 0,2	$F_1 = {}^1/_2$	0,0272
[*l*.H_3ASY] = 0,2	$F_1 = {}^2/_3$	0,0182
[*l*.Na_3ASY] = 0,1	[NaOH] = 0,2	0,0017 à 0,0013 *d*
[*l*.Na_2DSY] = 0,1	[NaOH] = 0,2	*k* est petit

Griffith and Shutt.

Digitized by Google

III. — RÉACTIONS DIVERSES.

Dans les réactions suivantes les résultats publiés sont ou impossibles à reproduire (par exemple, influence de la nature et de la forme du vase, etc.) ou manquent de quelque indication essentielle, ou, dans certains cas, lorsqu'ils pourraient être reproduits, sont impossibles à résumer brièvement.

CHIMIE INORGANIQUE.

$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ et $2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$ en présence de platine (I. Langmuir, *Trans. Farad. Soc.*, 1922, **17**, 621).

$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ et $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$ par l'effluve (A. Günther-Schulze, *Z. Elektroch.*, 1924, **30**, 386).

$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ en présence de ThO_2 et Ce_2O_3 (R.-L. Swan, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 780).

Oxydation de H_2 par $KMnO_4$ (E. Wilke et H. Kuhn, *Z. physik. Chem.*, 1924, **113**, 313).

Combustion simultanée de CO et H_2 (R.-T. Haslam, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1923, **15**, 679).

$H_2O_2 \rightarrow H_2O + \frac{1}{2}O_2$ à l'état gazeux (C.-N. Hinshelwood et C.-R. Prichard, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 2725).

Décomposition de H_2O_2 en présence de carbone provenant de différentes sources (J.-B. Firth et F.-S. Watson, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 1750; J.-B. Firth et J.-S. Watson, *J. Soc. Chem. Ind.*, 1923, **42**, 371, T; W. Farmer et J.-B. Firth, *J. Phys. Chem.*, 1924, **28**, 1136).

Décomposition de H_2O_2 en présence d'oxydes métalliques (J. Clarens, *Bl. Soc. Chim.*, 1923, **33**, 280; A. Quartaroli, *Gazz. Chim.*, 1924, **54**, 713).

Décomposition de H_2O_2 en présence de $[Ni(NH_3)_6]Cl_2$ et $[Cu(NH_3)_4]Cl_2.H_2O$ (Y. Shibata et H. Kaneko, *J. Chem. Soc. Japan*, 1923, **44**, 166).

Décomposition périodique de H_2O_2 en présence de catalyseurs colloïdaux ou non (E.-S. Hedges et J.-E. Myers, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 1282).

Réaction entre H_2 et S et sa catalyse par O_2 (R.-G.-W. Norrish et E.-K. Rideal, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 1689, 3202; *ibid.*, 1924, **125**, 2070).

Dissociation de l'ammoniac au contact de surfaces ayant servi à la carbonisation de houille (R.-A. Mott et H.-J. Hodsman, *J. Soc. Chem. Ind.*, 1923, **42**, 4T, 26T et 39T).

Oxydation de l'ammoniac en présence de Pd (E. Decarrière, *C. R.*, 1923, **177**, 186).

Oxydation de l'ammoniac en présence d'oxydes métalliques (W.-W. Scott, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1923, **16**, 74).

Oxydation de l'ammoniac en présence de « nitroxan » (G. Kassner, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **37**, 373).

Formation de NO par la décharge électrique (G.-M. Schwab et S. Loeb, *Z. physik. Chem.*, 1924, **114**, 23).

Formation de NO et O_3 par la décharge électrique (K.-B. Mc Eachron, *Bl. Purdue. Univ.*, 1922, **6**, n° 1; *Trans. Am. Electrochem. Soc.*, 1924, **44**, 71).

$2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2 \rightleftharpoons N_2O_4$ (W.-A. Patrick et M. Latshaw *Trans. Am. Inst. Chem. Eng.*, 1924, **15**, II, 221).

Réaction entre N_2O et H_2 (C.-N. Hinshelwood, *Proc. Roy. Soc. Lond.*, 1924, [A], **106**, 292).

Décomposition catalytique de NH_2OH (A. Kurtenacker et F. Wengefeld, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **140**, 301).

Oxydation de NH_2OH (A. Kurtenacker et F. Wengefeld, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **141**, 119).

$HNO_3 + NO + H_2O \rightarrow 3HNO_2$ (E. Abel et D. Harasty, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **139**, 1).

Oxydation du charbon par O_2 (H.-H. Lowry et S.-O. Morgan, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 846).

Périodes d'induction dans les réactions chimiques : (*a*) décomposition de l'eau de brome et de l'eau de chlore; (*b*) réduction de HIO_3 par différents agents réducteurs; (*c*) action des acides sur $Na_2S_2O_3$; (*d*) précipitation de As_2O_3 à partir d'un mélange d'acide arsénieux HCl et $Na_2S_2O_3$ en solution (N.-R. Dhar et R.-P. Sanyal, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **139**, 161).

$SO_2Cl_2 + 2H_2O \rightarrow H_2SO_4 + 2HCl$ (R.-H. Mc Kee et C.-M. Salls, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1924, **16**, 833).

$SO_2 + Cl_2 + 2H_2O \rightarrow H_2SO_4 + 2HCl$ (B. Neumann et F. Wilczewski, *Z. anorg. Chem.*, 1923, **36**, 377).

Décomposition de l'acide sulfureux et de ses sels en solution aqueuse (F. Foerster, F. Lange, O. Drossbach et W. Seidel, *Z. anorg. Chem.*, 1923, **128**, 245).

Séparation de CS_2 du gaz de houille par la réaction $CS_2 + 2H_2 \rightarrow C + 2H_2S$ en présence de Ni (E.-V. Evans et H. Stanier, *Proc. Roy. Soc. Lond.*, 1924, [A], **105**, 626).

Décomposition des solutions de $Na_2S_2O_3$ en présence de HCl (E.-H. Riesenfeld et E. Grünthal, *Medd. Vet. Akad. Nobelinst.*, 1924, **6**, n° 9).

Décomposition de $H_2S_2O_6$ (W.-C. de Baat, *Thèse*, Leiden, 1923).

Influence de Hg et d'autres impuretés sur la vitesse d'oxydation de As_2O_3 par HNO_3 (C.-M. Smith et G.-E. Miller, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1924, **16**, 1168).

Décomposition de $KClO_3$ (C.-E. Otto et H.-S. Fry, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 269).

Décomposition de $KClO_3$ en présence de MnO_2 (F.-E. Brown, J.-A. Burrows et H.-M. Mc Laughlin, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 1343).

Décomposition de $KClO_3$ en présence de MnO_2 et Fe_2O_3 (H.-A. Neville, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 2330).

Digitized by Google

III. — Réactions diverses (*suite*).

Décomposition de $KClO_3$ en présence de MnO_2 et KCl (K. Terada, *Bl. Inst. Phys. Chem. Research* (Japan), 1924, **3**, 497).

Décomposition de $KClO_3$ en présence de différents sels et oxydes (W. Farmer et J.-B. Firth, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 82).

$NaClO + 2HClO \rightarrow NaClO_3 + 2HCl$ en présence d'acide sulfurique et de chromates (A.-V. Pamfilov et O.-S. Fedorova, *Ann. Inst. de l'Ivanovo-Voznesensk*, 1923, **7**, 79).

Action de l'oxygène et des halogènes sur les métaux, les mélanges de cristaux métalliques et les composés métalliques binaires (G. Tammann et H. Bredemeier, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **136**, 337).

Réduction de CuO par CO (H.-A. Jones et H.-S. Taylor, *J. Phys. Chem.*, 1923, **27**, 623).

La réactivité de $Cu(OH)_2$: (*a*) vitesse de déshydratation; (*b*) vitesse de réaction avec (α) H_2S, (β) H_2O_2, (γ) hydrate d'hydrazine (V. Kohlschütter et V. Sedelinovitch, *Z. Elektroch.*, 1923, **29**, 30).

Absorption de N_2O_5 par le cuivre (J.-R. Park et J.-R. Partington, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 72).

Décomposition des hydrates de $CuSO_4$ et de $BaCl_2$ (E.-M. Crowther et J.-R.-H. Coutts, *Proc. Roy. Soc. Lond.*, 1924, [A], **106**, 215).

Décomposition des solutions ammoniacales de Ag_2O : $3Ag_2O + 2NH_3 \rightarrow 6Ag + N_2 + 3H_2O$ (L.-J. Olmer, *J. Chim. Phys.*, 1924, **21**, 113).

Oxydation des métaux (Cu, Ni, Fe, Zn, Pb, Al, Cd, Ca, Mg) par l'oxygène et l'air (A.-B. Pilling et R.-E. Bedworth, *J. Inst. Metals*, 1923, **29**, 529).

Vitesse de dissolution des métaux (Fe, Zn, Pb, Sn, Cu, Ni, Al, Ag) dans les acides organiques en présence du nitrobenzène et d'autres composés aromatiques (H.-J. Prins, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1923, **42**, 473, 482, 942).

Vitesse de dissolution de la magnésite dans HCl, HNO_3 et H_2SO_4 (I. Nishimura et M. Murachi, *Bl. Inst. Phys. Chem. Research* (Japan), 1923, **2**, 408).

$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$ (P.-P. Budnikoff et A.-J. Zvorykin, *Bl. Inst. Polytechnique*, Ivanovo-Voznesensk, 1924, **8**, 48).

Absorption de l'eau et du gaz carbonique par différentes chaux commerciales (F.-H. Rhodes, W.-H. Jones et W.-R. Dougan, *Chem. Met. Eng.*, 1923, **28**, 1066).

Hydratation de $CaSO_4$, $CuSO_4$, gélatine, fibres de cellulose (W.-A. Davis et J.-V. Eyre, *Proc. Roy. Soc. Lond.*, 1923, [A], **104**, 512).

Action de SO_2 sur les sulfures de Ca, Zn et Fe (L. Wöhler, F. Martin et E. Schmidt, *Z. anorg. Chem.*, 1923, **127**, 273).

Dissociation de $CaSO_4$ à haute température (P.-P. Budnikoff et J.-K. Syrkin, *Ann. Inst. Polytechnique*, Ivanovo-Voznesensk, 1923, **7**, 84).

Vitesse de précipitation à partir de solutions sursaturées de $CaSO_4$, $Ca(COO)_2$ et phosphate ammoniacomagnésien (R.-G. Boussu, *C. R.*, 1923, **176**, 93).

Vitesse de précipitation à partir de solutions sursaturées d'oxalates, tartrates et citrates faiblement solubles (K.-P. Chatterjee et N.-R. Dhar, *J. Phys. Chem*, 1924, **28**, 1009).

Action de HNO_3 sur Hg en présence de divers catalyseurs (C.-C. Palit et N.-R. Dhar, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **134**, 191).

Réaction entre l'amalgame de Al et l'eau (F.-L. Hahn et E. Thieler, *Ber. Dtsch. Chem. Ges.*, 1924, **57**, 671).

Vitesse de dissolution de Al dans H_2SO_4 et dans des mélanges de H_2SO_4 et H_2CrO_4 (T. Oschwald, *Thèse*, Zurich, 1923).

Décomposition des hydrates de Sb_2O_5 (G. Jander et A. Simon, *Z. anorg. Chem.*, 1923, **127**, 68).

Cinétique du recuit de l'acier (W. Fraenkel et E. Heymann, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **134**, 137).

$4FeO \rightarrow Fe_3O_4 + Fe$ (G. Chaudron et H. Forestier, *C. R.*, 1924, **178**, 2173).

Vitesse de dissolution de Fe dans des solutions de H_2CO_3 (J. Tillmanns et B. Klarmann, *Z. angw. Chem.*, 1923, **36**, 94, 103, 111).

Réaction entre les sels de $Fe^{\cdots}$ et H_2SO_3 en présence de quinone (J. Pinnow, *Z. Elektroch.*, 1923, **29**, 547).

Réduction des sels de $Fe^{\cdots}$ par $Na_2S_2O_3$ dans des solutions faiblement acides (J. Holluta et A. Martini, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **140**, 206).

$4Fe(H_2PO_4)_2 + 4H_3PO_4 + SO_2 \rightarrow 4Fe(H_2PO_4)_3 + 2H_2O + S$ (S.-R. Carter et J.-A.-V. Butler, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 2370, 2380).

$4FeSO_4 + Tl_2(SO_4)_3 \rightarrow 2Fe_2(SO_4)_3 + Tl_2SO_4$ en présence de H_2SO_4 (A.-J. Berry, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 1109).

Décomposition catalytique de $[Co(NH_3)_6]Cl_3$ (R. Schwarz et W. Krönig, *Ber. Dtsch. Chem. Ges.*, 1923, **56**, 208).

Réduction de NiO et Fe_2O_3 par H_2 (A.-F. Benton et P.-H. Emmett, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 2728).

Réduction de minces pellicules d'oxyde sur Ni et Cu par H_2 et CO (G. Tammann et C.-F. Marais, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **135**, 127).

$NiCl_2 + H_2 \rightleftharpoons Ni + 2HCl$ (G. Crut, *Thèse*, Paris, 1923).

Oxydation de NiS (W. Gluud et W. Mühlendyck, *Ber. Dtsch. Chem. Ges.*, 1924, **56**, 899).

Oxydation de NiS en présence d'une solution de sulfate de vanadyle (J.-S. Dunn et E.-K. Rideal, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 1242).

Réactions entre métaux (Zn et Cd) et solutions de $NiSO_4$ et $CoSO_4$ (R. Kremann, F. Augelberger, F. Bakalarz, R. Rohrlich et C. Stöger, *Z. anorg. Chem.*, 1923, **127**, 316).

Digitized by Google

III. — Réactions diverses (*suite*).

CHIMIE ORGANIQUE.

$C_2H_4 + H_2 \rightarrow C_2H_6$ en présence de Cu (R.-N. Pease, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 2335).

$CO + 3H_2 \rightarrow CH_4 + H_2O$ et $CO_2 + 4H_2 \rightarrow CH_4 + 2H_2O$ en présence de Ni et de différents promoteurs (S. Medsforth, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 1452).

Réaction entre C_2H_4 et H_2SO_4 (A. Damiens, *Bl. Soc. Chim.*, 1923, **33**, 41; W. Gluud et G. Schneider, *Ber. Dtsch. Chem. Ges.*, 1924, **5**, 254).

Réaction entre $C_2H_4(C_3H_6)$ et HBr (O. Maas et C.-H. Wright, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 2664).

Formation de H.CHO par combustion partielle d'hydrocarbures (T.-S. Wheeler et E.-W. Blair, *J. Soc. Chem. Ind.*, 1923, **42**, 81T, 260T, 263T).

Décomposition de H.CHO et sa conversion en CH_3OH en présence de $Os(OH)_4$ (E. Müller, *Z. physik. Chem.*, 1923, **107**, 347).

Décomposition catalytique des vapeurs de H.COOH (C.-N. Hinshelwood et B. Topley, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 1014).

Décomposition catalytique de H.COOH (E. Müller et J. Keil, *Z. Elektroch.*, 1923, **29**, 295; E. Müller et F. Müller, *ibid.*, 1924, **30**, 493).

Réduction de $KMnO_4$ par les formiates (J. Holluta, *Z. physik. Chem.*, 1924, **113**, 464).

Réduction des manganates par H.CHO (J. Holluta, *Z. physik. Chem.*, 1923, **107**, 249, 333).

Réaction entre Na_2MnO_4 et les formiates en solution alcaline (J. Holluta, *Z. physik. Chem.*, 1923, **106**, 276, 324).

Hydrogénation des alcools éthyliques et propyliques en présence de Cu (W.-G. Palmer et F.-H. Constable, *Proc. Roy. Soc. Lond.*, 1924, [A], **106**, 250).

Hydrogénation catalytique des alcools saturés et non saturés (J. Salkind, *Z. physik. Chem.*, 1923, **104**, 177).

Déshydratation des alcools éthyliques et butyliques en présence de divers catalyseurs (A.-B. Brown et E.-E. Reid, *J. Phys. Chem.*, 1924, **28**, 1077).

Déshydratation de C_2H_5OH et $(C_2H_5)_2O$ en présence de Al_2O_3 (R.-N. Pease et C.-C. Yung, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 390).

Formation de $(C_2H_5)_2O$ à partir de H_2SO_4 et C_2H_5OH (J. Desmaroux, *Mém. Poudres et Salpêtres*, 1923, **20**, 335).

$2CH_3.CHO + O_2 \rightarrow 2CH_3COOH$ dans une phase gazeuse (A. Kiss et L. Deméný, *Rec. Trav. Chim. P.-B.* 1924, **43**, 221).

Réaction entre H_2O_2 et $CH_3.CHO$ (L. Reiner, *Z. anorg. Chem.*, 1923, **127**, 187).

Décomposition de CH_3COOH à haute température en présence de Ni (J.-N. Pearce et C.-N. Ott, *J. Phys. Chem.*, 1924, **28**, 1201).

Synthèse des amines à partir de NH_3 et des alcools primaires en présence de différents catalyseurs (A-B. Brown et E.-E. Reid, *J. Phys. Chem.*, 1924, **28**, 1067).

Oxydation de $(COOH)_2$ et de galactose par HNO_3 en présence de catalyseurs (E.-O. Whittier, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1924, **16**, 744).

Oxydation de l'acroléine en présence d'Iode (Ch. Moureu et C. Dufraisse, *C. R.*, 1923, **176**, 797).

$CH_3COCH_2COCH_3 + NaOH \rightarrow CH_3COONa + CH_3COCH_3$ (P. Grossmann, *Z. physik. Chem.*, 1924, **109**, 305).

Énolisation de l'éther acétoacétique et d'autres tautomères cétoétoniques (H.-P. Kaufmann et G. Wolff, *Ber. Dtsch. Chem. Ges.*, 1924, **57**, 934).

Périodes d'induction dans les réactions chimiques : (*a*) action de l'eau de brome sur les acides tartrique et oxalique; (*b*) action de $KMnO_4$ sur les acides citrique, malonique, etc.; (*c*) décomposition de l'acide bromosuccinique en solution aqueuse (N.-R. Dhar et R.-P. Sanyal, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **139**, 161).

Décomposition de l'acide dihydroxymaléique (A. Locke, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 1246).

Condensation des aldéhydes en éthers par l'aluminium d'éthoxyde (W.-C. Child et H. Adkins, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 3013).

Hydrolyse des acides aminés (glycine, alanine, acide asparagique et leucine) en présence de charbon (K. Wunderley, *Z. physik. Chem.*, 1924, **112**, 175).

Oxydation catalytique des acides aminés (glycine, alanine, phénylalanine et acide asparagique (H. Wieland et F. Bergel, *Annalen der Chemie*, 1924, **439**, 196).

Réduction catalytique de l'acide maléique et des aldéhydes aromatiques (R.-L. Shriner et R. Adams, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 1683).

Oxydation du lactate de sodium par H_2O_2 (G.-B. Ray, *J. Gen. Physiol.*, 1924, **6**, 509, 525).

Racémisation de l'acide α-sulfonedibutyrique actif et de l'acide α-sulfonediisovalérique actif (R. Ahlberg, *J. prakt. Chem.*, 1924, **107**, 241).

Hydrogénation catalytique des azines (K.-A. Taipale, *Ber. Dtsch. Chem. Ges.*, 1923, **56**, 954; *J. Soc. Chim. Russe*, 1924, **54**, 638).

Hydrogénation des semicarbazones (éthyl-, *n*-propyl- et *i*-propylsemicarbazone) (K.-A. Taipale et S.-A. Smirnoff, *Ber. Dtsch. Chem. Ges.*, 1923, **56**, 1794).

Oxydation de la paraffine par l'oxygène atmosphérique (A. Grün et E. Ullrich, *Z. angw. Chem.*, 1923, **36**, 125; F. Francis et autres, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 381).

Digitized by Google

III. — Réactions diverses (*fin*).

Polymérisation du diméthyléétène et des composés analogues (H. Staudinger, H. Schneider, P. Schotz et P.-M. Strong, *Helv. Chim. Acta*, 1923, **6**, 291).

Oxydation catalytique de l'acide urique (L. Piaux, *C. R.*, 1924, **178**, 673, 782).

Hydrolyse des xylanes (E. Heuser et G. Jayme, *J. prakt. Chem.*, 1924, **105**, 232).

Cinétique de la production de la cellulose (S. Arrhénius, *Z. Elektroch.*, 1924, **30**, 375).

Oxydation des hydrates de carbone par l'air (H.-A. Spoehr, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 1494).

Oxydation des hydrates de carbone par H_2O_2 et HOCl (J. Craik, *J. Soc. Chem. Ind.*, 1924, **43**, 171, T).

Action de HCl sur la cellulose (E.-C. Sherrard et A.-W. Froehlke, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 1729).

Action du bromure d'acétyle sur la cellulose (L. Zechmeister, *Ber. Dtsch. Chem. Ges.*, 1923, **56**, 573).

Hydrolyses des protéines (peptone, protalbumose, albumine, édestine et caséine) (J.-S. Jaïchnikov, *J. Soc. Chim. Russe*, 1924, **54**, 816).

Hydrogénation de l'huile d'olive en présence de Ni (R. Thomas, *J. Soc. Chem. Ind.*, 1923, **42**, 21 T).

Hydrogénation catalytique des huiles et des graisses (E.-J. Lush, *J. Soc. Chem. Ind.*, 1923, **42**, 219 T; *ibid.*, 1924, **43**, 53 T; G. Kita et T. Mazume, *Z. ang. Chem.*, 1923, **36**, 389; L. Kahlenberg et T.-P. Pi, *J. Phys. Chem.*, 1924, **28**, 61).

Hydrolyse des cyanures d'α- et β-Hydroformamine (W.-H. Rinehart et T.-B. Johnson, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 1653).

Hydrogénation catalytique du benzène (G. Dougherty et H.-S. Taylor, *J. Phys. Chem.*, 1923, **27**, 533).

Sulfonation du benzène (A.-W. Harvey et G. Stegeman, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1924, **16**, 842).

Nitration du phénol (F. Arnall, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 3111).

Nitration du phénol et de l'acide *p*-hydroxybenzoïque en solution éthérée (A. Klemenc et R. Schöller, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **141**, 231).

Oxydation de l'aniline en noir d'aniline en présence de $K_2Cr_2O_7$ (J. Piccard et F. de Montmollin, *Helv. Chim. Acta*, 1923, **6**, 1021).

Absorption de O_2 par l'hydroquinone en solutions tampons d'acide borique (E.-K. Rideal et V.-K. la Mer, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 223).

Réduction de $C_6H_5NO_2$ par H_2 en présence de Sn (O.-W. Brown et C.-O. Henke, *J. Phys. Chem.*, 1923, **27**, 739).

Réduction catalytique du *o*-nitrotoluène par H_2 (O.-W. Brown et C.-O. Henke, *J. Phys. Chem.*, 1923, **27**, 52).

Réduction catalytique de la benzaldéhyde et de l'heptaldéhyde par H_2 (W.-C. Carothers et R. Adams, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 1071).

$C_6H_5Cl + NH_3 \rightarrow HCl + C_6H_5NH_2$ en présence de métaux du groupe du fer (A.-M. Howald et A. Lowy, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1923, **15**, 397).

Hydrolyse de l'acide *p*-bromo et *p*-chlorobenzolsulfonique (K.-W. Rosenmund, K. Luxat et W. Tiedemann, *Ber. Dtsch. Chem. Ges.*, 1923, **56**, 1950).

Réaction entre $NaOCH_3$ et les monochlorotrinitrobenzènes (P.-G. van de Vliet, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1924, **43**, 606).

Réaction de $C_6H_5NH_2$ (et des anilines substituées) avec $C_6H_4(NO_2)Cl$ (et les corps analogues) (B. Linke, *Ber. Dtsch. Chem. Ges.*, 1923, **56**, 848).

Hydrolyse des acides bromotoluiques et réduction des bromures de nitrobenzyle et des phénols halogéno substitués par HI (J.-B. Shoesmith, A.-C. Hetherington et R.-H. Slater, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 1312).

Hydrolyse et réduction des ω-bromoxylènes et réduction des iodotoluènes (J.-B. Shoesmith et R.-H. Slater, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 2278).

Réduction du cinnamate de sodium en présence de Ni (V. Lietz, *J. prakt. Chem.*, 1924, **108**, 52).

Réduction du cinnamate de sodium et du phénylpropiolate de sodium en présence de Pd colloïdal (E.-K. Rideal, *Trans. Farad. Soc.*, 1923, **19**, 90).

Action de NH_2OH sur l'acide cinnamique et des homologues (T. Posner et G. Schreiber, *Ber. Dtsch. Chem. Ges.*, 1924, **57**, 1127).

Conversion catalytique du β-naphthol en β-naphthylamine par NH_3 (A.-M. Howald et A. Lowy, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1923, **15**, 397).

Hydrolyse de l'acide *l*-pyrollidone carboxylique (R.-M. Bethke et H.-S. Steenbock, *J. Biol. Chem.*, 1924, **58**, 105).

Réduction des colorants d'indanthrène par l'hydrosulfite de sodium (J.-H. Yoe et G. Edgar, *J. Phys. Chem.*, 1923, **27**, 65; J.-H. Yoe, *ibid.*, 1924, **28**, 1211).

Décomposition du dichlorure de α-camphre (H. Meerwein et R. Wortmann, *Annalen der Chemie*, 1923, **435**, 190).

Énolisation du camphre en présence du réactif de Grignard (M. Bredt-Savelsberg, *J. prakt. Chem.*, 1924, **107**, 65).

RÉACTIONS DES ENZYMES. *Voir* Chimie végétale.

Digitized by Google

PHOTOCHIMIE.

I. — DÉCOMPOSITION DE L'OZONE.

1. Décomposition photochimique de l'ozone, par le spectre visible, en présence d'hydrogène (GRIFFITH and SHUTT, *Journ. Chem. Soc. London*, 1923, **123**, 2752)

La source de lumière employée est une lampe de 1000 watts, 115 volts, dont l'intensité est maintenue constante. La lumière, concentrée au moyen d'une lentille de 11^{cm} de diamètre, passe à travers une plaque de crown de 1^{cm},6 d'épaisseur et à travers une couche d'eau de 8^{cm} d'épaisseur. Longueurs d'ondes comprises entre 770$\mu\mu$ et 360$\mu\mu$.

Réaction : $2O_3 \rightarrow 3O_2$.

TABLEAU 1.

Température : aux environs de 12°.

Ozone °/₀ en volume dans le mélange initial.	Accroissement de pression.*	Proportion d'ozone décomposé.
1,73	0,4	0,0082
3,22	1,8	0,0197
4,94	4,1	0,0301
5,82	5,9	0,0363
6,01	5,6	0,0332
6,58	7,9	0,0432
8,74	12,7	0,0522
9,14	14,0	0,0540
9,19	14,0	0,0540
10,27	16,7	0,0591
10,93	18,5	0,0612
11,80	21,1	0,0648
12,17	22,0	0,0654

TABLEAU 2.

Ozone °/₀ en volume dans le mélange initial.	Hydrogène °/₀ dans le volume initial.	Rapport $O_3 : O_2$.	Accroissement de pression.*	Proportion d'ozone décomposé.
0,385	96,4	.....	— 5,5	.....
1,10	89,7	.....	— 7,9	0,192
1,49	86,1	.....	— 8,3	0,236
2,40	77,6	.....	— 6,4	0,221
3,35	68,8	.....	— 2,2	0,247
3,77	64,8	.....	+ 0,3	0,250
4,83	54,9	.....	+ 8,0	0,261
5,48	43,7	0,1077	+14,2	0,268
6,60	38,4	.....	+23,6	0,233
7,74	23,5	0,1125	+32,6	0,201
8,92	19,4	0,1239	+39,2	0,190
9,55	15,2	0,1269	+43,0	0,183
10,59	4,9	0,1253	+37,5	0,129
10,82	5,8	0,1298	+36,7	0,129
11,57	...	.....	+27,0	0,084

* Accroissement de pression en millimètres SO_4H_2 après 31 minutes d'illumination.

2. Décomposition photochimique de l'ozone par le spectre visible en présence de CO_2, de CO, de N, de Ar, de He (GRIFFITH and MACWILLIE, *Journ. Chem. Soc. London*, 1923, **123**, 2770).

Même source de lumière que dans les Tableaux précédents (1000 watts, 115 volts).

Les mélanges étudiés sont faits dans les proportions suivantes : x °/₀ ozone; $10x$°/₀ oxygène; $(100 - 11x)$ °/₀ du gaz diluant.

Réaction : $2O_3 \rightarrow 3O_2$.

TABLEAU 1. — *Mélanges d'ozone, d'oxygène et de* CO_2.

Ozone °/₀.	Accroissement de pression.*	Proportion d'ozone décomposé.
2,05	2,1	0,0357
2,16	2,3	0,0374
2,92	3,0	0,0365
3,73	4,1	0,0391
3,96	4,5	0,0396
4,58	5,8	0,0450
5,05	6,4	0,0465
5,18	6,7	0,0452
5,28	6,9	0,0462
5,63	7,6	0,0475
6,11	8,7	0,0509
6,57	10,0	0,0539

TABLEAU 2. — *Mélanges d'ozone, d'oxygène et de* CO.

Ozone °/₀.	Accroissement de pression.*	Proportion d'ozone décomposé.
1,67	2,2	0,0465
1,81	2,5	0,0495
1,86	2,3	0,0437
2,27	2,9	0,0451
2,97	3,5	0,0409
3,20	4,3	0,0483
3,75	5,3	0,0528
3,90	5,1	0,0456
4,33	5,5	0,0453
4,65	6,8	0,0521
4,92	6,9	0,0494
5,43	8,1	0,0530
6,10	9,2	0,0532
6,16	9,1	0,0523
6,50	10,2	0,0553
6,75	10,2	0,0567
8,02	13,9	0,0709

TABLEAU 3. — *Mélanges d'ozone d'oxygène et d'azote.*

Ozone °/₀.	Accroissement de pression.*	Proportion d'ozone décomposé.
1,33	2,0	0,0534
1,38	2,0	0,0524
2,08	4,2	0,0743
3,21	6,0	0,0682
3,87	7,1	0,0670
4,28	7,5	0,0616
4,59	8,3	0,0647
4,99	9,0	0,0651
5,28	9,8	0,0690
5,36	9,5	0,0615
6,51	11,9	0,0655
6,61	12,1	0,0675
6,75	12,6	0,0667

Digitized by Google

I. — Décomposition de l'ozone (*suite*).

2. Décomposition photochimique de l'ozone par le spectre visible en présence de CO_2, de CO, de N, de Ar, de He (*suite*).

TABLEAU 4. — *Mélanges d'ozone, d'oxygène et d'argon.*

Ozone °/₀.	Accroissement de pression.*	Proportion d'ozone décomposé.
3,32	6,5	0,0697
4,15	7,9	0,0678
4,22	8,3	0,0702
4,55	8,8	0,0684
4,85	9,4	0,0686
5,73	11,2	0,0707
5,81	11,4	0,0694
5,89	11,6	0,0702
6,43	12,4	0,0682
6,62	13,0	0,0702
7,01	13,8	0,0691

* Accroissement de pression en millimètres SO_4H_2 après 31 minutes d'illumination.

TABLEAU 5. — *Mélanges d'ozone, d'oxygène et d'hélium.*

Ozone °/₀.	Accroissement de pression.*	Proportion d'ozone décomposé.
3,23	7,0	0,0778
3,25	6,9	0,0784
3,29	7,3	0,0806
3,55	7,8	0,0775
3,89	8,5	0,0772
4,21	9,0	0,0772
4,97	10,1	0,0774
5,60	11,7	0,0772
5,89	12,2	0,0751
5,97	12,8	0,0789
6,21	12,5	0,0747
6,64	13,7	0,0758
7,47	15,3	0,0755

II. — RÉACTIONS PHOTOCHIMIQUES.

Réaction photochimique : Hydrogène et Chlore

(M.-C.-C. CHAPMAN, *Journ. Chem. Soc. London.*, 1923, **123**, 3062).

Chiffres purement comparatifs : l'auteur ne donne pas la température à laquelle les mesures ont été effectuées.

TABLEAU 1.

Pression en cm Hg de Cl_2.	Pression en cm Hg de H_2.	Pression en cm Hg de O_2.	Vitesse relative de formation de HCl pour une même illumination.
17,2	34,8	0,5	52
34,1	34,4	»	166
17,5	17,8	»	71
17,3	35,6	»	51

V = vitesse relative de formation de HCl pour un même éclairage.

TABLEAU 2. — *Lumière blanche.*

O_2 °/₀.	V à 1 atm.	V à ½ atm.	Source et lumière.
1,00	89,5	78,5	Lampe Osram
0,50	177,0	163,0	id.
0,80	172,0	161,0	Lampe au tungstène à 37cm
1,00	163,0	161,0	Lampe au tungstène à 33cm

TABLEAU 3. — *Lumière filtrée par une sphère creuse de verre, remplie de chlore, de 18cm environ de diamètre.*

O_2 °/₀.	V à 1 atmosphère.	V à ½ atmosphère.
Inconnu	118	94
0,50	168	160
0,25	331	320

TABLEAU 4. — *Lumière filtrée comme dans Tableau 3.*

Pression en cm Hg de H_2.	Pression en cm Hg de Cl_2.	Pression en cm Hg de O_2.	V.
25,0	20,0	Inconnu	69
24,6	39,0	»	201
24,7	22,1	0,45	252
24,2	39,5	»	630

Réaction photochimique : Hydrogène et Chlore (*suite*).

TABLEAU 5. — *Lumière filtrée comme ci-dessus.*

Pression en cm Hg de H_2.	Pression en cm Hg de Cl_2.	Pression en cm Hg de O_2.	V.	
27,2	20,3	0,6	110	
26,8	40,8	»	344	
7,4	21,4	»	150	
26,9	21,1	»	103	
27,1	20,4	0,6	118	
25,5	39,3	»	396	
6,7	20,5	»	185	
26,4	19,8	»	103	
34,8	17,2	0,5	52	*
34,4	34,1	»	166	*
17,8	17,5	»	71	*
35,6	17,3	»	51	*

* Lumière moins intense que dans les deux groupes d'expérience précédents.

TABLEAU 6. — *Lumière filtrée comme ci-dessus.*

Numéros des expériences.	Pression en cm Hg de H_2.	Pression en cm Hg de Cl_2.	Pression en cm Hg de O_2.	V.	Rapport des deux valeurs de V dans *a* et *b*.
1*a*....	9,85	25,32	0,50	36,5	2,93
b....	9,55	50,35	»	107,0	
2*a*....	4,90	29,80	0,45	64,0	2,47
b....	4,54	59,15	»	162,0	
3*a*....	2,41	29,90	0,30	64,5	2,17
b....	2,44	59,80	»	140,0	
4*a*....	2,11	29,57	0,60	48,0	2,07
b....	2,10	54,70	»	99,5	
5*a*....	0,80	26,27	0,70	26,25	2,15
b....	0,78	54,47	»	56,5	

Digitized by Google

II. — Réactions photochimiques (*suite*).

Réaction photochimique : Hydrogène et Chlore (*suite*).

Dans le Tableau suivant (Tableau 8), les chiffres donnent l'influence des variations de concentration d'hydrogène dans les mélanges où la concentration de l'hydrogène est petite par rapport à celle du chlore.

x = chutes de pression pendant l'exposition à la lumière;
t = nombre de minutes d'exposition totale;
c = pression du chlore au début;
h = celle de l'hydrogène;
k = constante de la réaction supposée être

$$d[HCl]\,dt = k[H_2][Cl_2]$$

ou

$$k = -\frac{1}{t(c-h)}\log_{10}\frac{2h-x}{2c-x}\cdot\frac{c}{h}.$$

TABLEAU 8. — *Lumière filtrée comme ci-dessus.*

(Température non indiquée par l'auteur.)

Pression en cm Hg de Cl_2.	Pression en cm Hg de H_2.	x.	t.	$k.10^3$.
		Expérience 1 *a*.		
29,90	2,409	0,518	0	0,166
29,64	2,150	0,498	10	0,181
29,39	1,901	0,472	20	0,197
29,16	1,665	0,408	30	0,195
28,95	1,461	0,762	40	0,228
28,57	1,080	.....	60	.....
27,82	0,330	0,156	0	0,421
27,74	0,252	0,212	10	0,428
27,64	0,146		30	
		Expérience 1 *b*.		
59,80	2,438	0,576	0	0,183
59,50	2,150	0,524	5	0,190
59,25	1,888	0,520	10	0,218
58,99	1,628	0,466	15	0,228
58,76	1,395	0,774	20	0,241
58,37	1,008	.....	30	.....
57,54	0,181	0,092	0	0,444
57,49	0,135	0,124	5	0,464
57,43	0,073		15	

Dans toutes ces mesures, la pression de l'oxygène est de 0,30 cm de mercure.

		Expérience 2 *a*.		
29,57	2,108	0,370	0	0,132
29,38	1,923	.....	10	.....
28,92	1,463	0,302	0	0,164
28,77	1,312	0,298	10	0,182
28,62	1,163	0,296	20	0,207
28,47	1,015	0,284	30	0,231
28,33	0,873	0,262	40	0,250
28,20	0,742	0,474	50	0,298
27,96	0,505	0,374	70	0,361
27,77	0,318	0,272	90	0,437
27,63	0,182	0,176	110	0,520
27,54	0,094	0,092	130	0,530
27,49	0,048		150	

Réaction photochimique : Hydrogène et Chlore (*suite*).

TABLEAU 8. — *Lumière filtrée comme ci-dessus* (suite).

Pression en cm Hg de Cl_2.	Pression en cm Hg de H_2.	x.	t.	$k.10^3$.
		Expérience 2 *b*.		
54,70	2,479	0,764	0	0,133
54,32	2,097	0,722	10	0,151
53,96	1,736	.....	20	.....
53,69	1,469	0,558	0	0,171
53,41	1,190	0,536	10	0,227
53,14	0,922	0,498	20	0,258
52,89	0,673	0,420	30	0,308
52,68	0,463	.....	40	.....
52,55	0,333	0,242	0	0,374
52,43	0,212	0,186	10	0,481
52,34	0,119		20	

Dans toutes ces mesures, la pression de l'oxygène est de 0,60 cm de mercure.

		Expérience 3 *a*.		
26,27	0,803	0,428	0	0,257
26,06	0,589	0,348	20	0,293
25,89	0,415	0,154	40	0,345
25,81	0,338	0,256	50	0,402
25,68	0,210	0,102	70	0,471
25,63	0,159	0,136	80	0,474
25,56	0,091	0,086	100	0,532
25,52	0,048		120	
		Expérience 3 *b*.		
54,47	0,783	0,440	0	0,264
54,25	0,563	0,362	10	0,311
54,07	0,382	0,290	20	0,384
53,92	0,237	0,196	30	0,430
53,82	0,139	0,108	40	0,397
53,77	0,085		50	

Dans toutes ces mesures, la pression de l'oxygène est de 0,70 cm de mercure.

TABLEAU 9. — *Lumière blanche.*

N°s.	Pression en cm Hg de H_2.	Pression en cm Hg de Cl_2.	Pression en cm Hg de O_2.	V.	Rapport des deux valeurs de V en *a* et *b*.
1 *a*....	29,75	2,39	inconnu	218	3,93
b....	28,50	1,19	»	58	
2 *a*....	60,04	1,68	0,13	13,0	4,41
b....	59,94	3,44	0,13	58,0	
3 *a*....	28,50	1,193	inconnu	65,1	2,08
b....	56,75	0,943	»	31,3	
4 *a*....	29,92	2,41	0,096	73,0	1,78
b....	59,70	2,27	0,096	41,1	

TABLEAU 10. — *Influence de la variation de la concentration de l'oxygène dans des mélanges renfermant une faible proportion d'hydrogène.*

Température non indiquée par l'auteur.

Pression en cm Hg de Cl_2.	Pression en cm Hg de H_2.	Pression en cm Hg de O_2.	x.	t.	$k.10^3$.
			Expérience 1 *a*.		
59,88	0,239	0,06	0,148	0	0,539
59,81	0,165	»	0,088	5	0,451
59,77	0,121	»	0,056	10	0,383
59,74	0,093	»		15	

Digitized by Google

II. — Réactions photochimiques (*suite*).

Réaction photochimique : Hydrogène et Chlore (*fin*).

TABLEAU 10. — *Influence de la variation de la concentration de l'oxygène dans des mélanges renfermant une faible proportion d'hydrogène* (suite).

Pression en cm Hg de Cl_2.	H_2.	O_2.	x.	t.	$k.10^3$.
		Expérience 1 *b*.			
59,64	0,203	0,423		0	
59,69	0,152	»	0,102	5	0,422
59,55	0,110	»	0,084	10	0,471
59,52	0,082	»	0,056	15	0,429
59,50	0,059	»	0,046	20	0,480
		Expérience 2 *a*.			
60,20	0,362	très petite		0	
60,09	0,250	»	0,224	5	0,535
60,01	0,173	»	0,154	10	0,532
59,97	0,129	»	0,088	15	0,458
59,94	0,102	»	0,054	20	0,340
		Expérience 2 *b*.			
59,83	0,442	0,516		0	
59,75	0,366	»	0,152	5	0,274
59,68	0,294	»	0,144	10	0,319
59,62	0,231	»	0,126	15	0,351
59,57	0,182	»	0,098	20	0,347
59,53	0,142	»	0,080	25	0,362
59,50	0,110	»	0,064	30	0,373
		Expérience 2 *c*.			
59,39	0,491	1,058		0	
59,33	0,431	»	0,120	5	0,191
59,27	0,372	»	0,118	10	0,216
59,22	0,317	»	0,110	15	0,235
59,17	0,266	»	0,102	20	0,257
59,12	0,220	»	0,092	25	0,279
59,08	0,180	»	0,080	30	0,295
59,05	0,146	»	0,068	35	0,308
59,02	0,118	»	0,056	40	0,313

Influence de la vapeur d'eau et de la longueur d'onde sur la synthèse photochimique de HCl (A. COEHN und G. YUNG, *Z. phys. Ch.*, 1924, **110**, p. 705).

1. Minimum d'humidité nécessaire $> 10^{-7}$ mm. Pour 10^{-5} la réaction s'accomplit en quelques minutes. Le quantum est suffisant pour provoquer la dissociation de H_2.
2. Le mélange sec inactif à la lumière visible se combine pour $\lambda < 300$ mμ. Le mélange humide a un seuil aux environs de 540 mμ. Le quantum absorbé est suffisant pour provoquer par choc la dissociation de Cl_2 en atomes.

Activation du chlore par la décharge électrique (K. SCHAUM und A. FELLER, *Z. wiss. Phot.*, 1924, **23**, 66).

Données numériques montrant l'activation du chlore « non éclairé » en présence de décharges électriques. Dosages du chlore fixé sur la chaîne latérale du toluène et sur le noyau.

Formation de l'acide bromhydrique (BODENSTEIN und LUTKEMEYER, *Z. phys. Chem.*, 1924, **114**, 208).

M : Les vapeurs de Br et H_2 passent dans une chambre de quartz à température constante entre 160° et 218°. Irradiation avec lumière blanche d'une lampe à arc tungstène $65v \times 1,2a$. Après chaque irradation, mesure spectrophotométrique de l'absorption du brome donnant la vitesse de la réaction. L'énergie absorbée est mesurée dans un récipient froid avec une thermopile.

L'absorption est sensiblement indépendante de la température pour les radiations 525, 516 et 504 mμ servant aux déterminations comme le montrent les chiffres suivants :

Accroissement de l'absorption à 218° relativement à sa valeur à 20° en %.

Br_2 (mm Hg).	λ = 578.	λ = 555.	λ = 535.	λ = 516.	λ = 500.
159,7.....	21,9	14,4	5,7	1,0	1,3
50,3.....	24,4	15,7	5,0	4,0	0,9

Les phénomènes élémentaires sont :

1. $Br_2 + h\nu = 2Br$
2. $Br + H_2 = HBr + H$
3. $H + Br_2 = HBr + Br$
4. $HBr + H = H_2 + Br$
6. $Br + Br = Br_2$

d'où l'on déduit, en appelant a le nombre de quanta absorbés par seconde et par centimètre carré et k_n les constantes de vitesse correspondant à ces réactions,

$$+\frac{d[HBr]}{dt} = \frac{2K_2[H_2]\sqrt{\frac{a}{K_6}}}{1+\frac{K_4[HBr]}{K_3[Br_2]}}$$

et si $a = K_0 SK$, SK étant la déviation du galvanomètre, K_0 une constante, $\frac{K_4}{K_3} = \frac{1}{10}$ (d'après les mesures de Lind), et $K = 2K_2\sqrt{\frac{K_0}{K_6}}$, on obtient

$$+\frac{d[HBr]}{dt} = \frac{K[H_2]\sqrt{SK}}{1+\frac{[HBr]}{10[Br_2]}}.$$

Valeurs de K *à 218°.*

t = minutes; C_m = concentration moyenne dans l'intervalle de temps Δt.

t.	Br_2.	Δt.	ΔBr_2.	$Br_2 m$.	$H_2 m$.	$HBr m$.	SK.	$K.10^3$.
0...	146,7							
		15	16,2	138,6	298,2	16,2	12,6	208
15...	130,5	15	15,0	123,0	282,6	47,4	11,7	215
30...	115,5	15	12,8	109,1	268,7	75,2	10,4	210
45...	102,7	15	9,3	98,0	257,6	97,4	9,55	171
60...	93,4	15	7,9	89,4	249,0	114,6	8,85	160
75...	85,5	25	14,4	78,3	237,9	136,8	7,95	202
100...	71,1	30	15,0	63,6	223,2	166,2	6,75	218
130...	56,1	30	9,6	51,3	210,8	190,8	5,65	175
160...	46,5	30	9,2	41,9	201,5	209,6	4,75	205
190...	37,3						Moyenne...	196

Influence de l'oxygène.

H_2.	O_2.	Br_2.	$K.10^3$ moy.
298,1	10,0	107,9 → 39,6	188
312,4	22,0	125,6 → 34,2	197
313,4	0,0	132,1 → 35,4	204

Digitized by Google

II. — Réactions photochimiques (*suite*).

Formation de l'acide bromhydrique (*suite*).

Influence de la vapeur d'eau.

H_2.	H_2O.	Br_2.	K.10^5 moy.
451,9	13,5	119,6 → 30,4	200
448,5	0,0	125,5 → 45,0	193

Valeurs de K *pour différentes conditions initiales.*

H_2.	Br_2 initial.	Br_2 final.	K.10^5.
309,4	148,1	36,7	189
312,2	114,3	34,7	212
310,9	186,9	40,7	162
310,4	103,1	26,3	232
309,8	79,7	26,3	226
507,5	107,5	28,1	271
510,2	186,8	37,8	169
556,0	147,0	27,8	202
446,2	138,8	36,9	176
417,5	107,0	30,0	200
417,2	106,8	30,6	204
356,4	142,1	67,3	194
402,4	111,6	38,2	191
236,7	120,3	33,4	220
175,5	121,3	37,4	226
131,7	143,8	90,3	201
62,5	143,4	118,9	178

K.10^5 moy. = 200 à 218°.

Coefficient de température (de 194 à 160°) = 1,5 pour 10°.

Formation de l'acide bromhydrique (*fin*).

Nombre des chocs efficaces.

En mesurant les quanta lumineux absorbés, on peut obtenir la vitesse avec laquelle les atomes de Br se forment; une comparaison de la vitesse à la lumière et à l'obscurité, connaissant l'équilibre de dissociation de la vapeur de brome, donne la concentration des atomes de brome. D'où calcul du nombre des chocs. En comparant ce nombre avec celui de leur combinaison en molécules, on trouve que **1,25 °/₀₀** seulement des chocs sont suivis de combinaison.

Transformation de phosgène en présence d'hydrogène $COCl_2 + H_2 = CO + 2HCl$

(G. Bredig und A. v. Goldberger, *Z. phys. Chem.*, 1924, **110**, 521).

Source : Lampe à vapeur de mercure en quartz Heraeus.

1. La dissociation de $COCl_2$ est plus grande que lorsque $COCl_2$ est éclairé seul (réaction couplée).
2. A basse température, il se forme des traces de formol.

Décomposition du formol par la lumière

(G. Bredig und A. v. Goldberger, *Z. phys. Chem.*, 1924, **110**, 521).

Source : Arc mercure.

1. A 80°C., il se produit principalement CO et H_2, et des traces de CO_2; à 195°C., il se forme aussi des produits solides.
2. En lumière homogène, réaction du 1er ordre. Aux concentrations élevées pour lesquelles toute la lumière est absorbée, l'ordre est nul.

Réaction photochimique de l'hydrogène et du soufre (Norrish and E.-K. Rideal, *Journ. Chem. Soc. London*, 1924, **125**, 2070).

Réaction du soufre et de l'hydrogène dans diverses conditions. Le soufre est contenu dans un récipient en réserve sur lequel passe l'hydrogène pur, avant d'aller dans le tube d'exposition. La source de lumière est une lampe à vapeur de Hg, placée immédiatement sous le tube d'exposition, en quartz.

Tableau 1. — *Influence de la température.*

Température du récipient à soufre : 245°. — Pression de la vapeur de soufre : 6mm,3 Hg.
Vitesse de passage du courant gazeux : 200 cm³ par heure.

Température du tube d'exposition.	Vitesse de formation de H_2S en grammes par seconde × 10^8. Tube à l'obscurité.	Tube exposé uniquement au visible.	Tube exposé au visible et à l'ultraviolet.	Moyenne des valeurs de la colonne précédente.	Réaction photochimique.
300°	6,15	6,75	15,87		
			14,48	15,14	8,99
310	10,26	10,95	22,32		
			24,95	23,63	13,37
320	14,20	15,20	33,09		
			30,21	31,65	17,45
330	20,04	21,90	45,88		
			43,86	44,87	24,83
340	31,07	34,04	65,75		
			65,16	65,46	34,39

Tableau 2. — *Influence de la pression de vapeur du soufre.*

Température du tube d'exposition : 320°. — Vitesse de passage du courant du gaz : 200 cm³ par heure.

Température du récipient à soufre.	Pression partielle du soufre (mm Hg).	Vitesse de formation de H_2S en grammes par seconde × 10^8. Réaction à l'obscurité.	Réaction totale, ultraviolet admis.	Action photochimique.	Vitesse de la réaction à l'obscurité divisée par la pression du soufre.	Vitesse de l'action photochimique divisée par la pression du soufre.
235°	5,25	13,7	25,3	11,6	2,62	2,22
245	6,30	15,2	31,6	16,4	2,41	2,60
255	7,60	17,7	35,1	17,4	2,33	2,29
265	9,10	20,2	40,9	20,7	2,22	2,27

Wurmser et Fromageot.

Digitized by Google

II. — Réactions photochimiques (*suite*).

Réaction photochimique de l'hydrogène et du soufre (*suite*).

TABLEAU 3. — *Influence de la surface du tube.*

Température du récipient à soufre : 245°. — Pression de la vapeur de soufre : 6mm,3 Hg. — Température du tube d'exposition : 320°. Vitesse du courant gazeux : 200 cm³ par heure.

Lampe,	Valeur de la surface en cm carrés.	Vitesse de formation de H_2S en grammes par seconde $\times 10^8$. Réaction totale.	Réaction photochimique.	Vitesse de la réaction obscure divisée par la surface totale.
Éteinte	84,7	18,1	0	0,214
»	84,7	18,3	0	0,216
»	67,4	14,2	0	0,211
Allumée	84,7	30,4	12,2	.....
»	84,7	29,5	11,3	.....
»	67,4	31,6	17,4	.....

Influence de la température sur la décomposition de l'ammoniac par les rayons ultraviolets (W. KUHN, *C. R.*, 1924, **178**, 708).

Le montage a été décrit précédemment (*C. R.*, 1923, **177**, 956).

v est la vitesse relative comparée à celle à 20°;
ε est le nombre de quanta qui doivent être absorbés pour décomposer une molécule de NH_3.

t	20°.	100°.	200°.	300°.	400°.	500°.
v	1	1,5	2,25	3,5	6	9
ε	2,5	1,7	1,1	0,7	0,4	0,3 $h\nu$

La variation de la vitesse avec la température est indépendante de la pression dans les limites entre 300 et 30mm Hg.

Photolyse de solutions de nitrate de potassium (W.-T. ANDERSON, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 797).

Solutions renfermées dans des tubes de quartz de 50mm de diamètre, placés à 50mm de la source lumineuse. Celle-ci est une lampe à vapeur de mercure, fonctionnant sur 110 volts.

Réaction : **Nitrate de K** $\xrightarrow[\text{lumière}]{}$ **Nitrite de K + Oxygène.**

Nitrite dosé par MnO_4K.

Température constante, mais non indiquée par l'auteur.

TABLEAU 1.

Vitesse de formation de nitrite dans 20 cm³ de solution de nitrate de k.

Temps d'illumination en minutes.	Cm³ MnO_4K 0,0106 N utilisés. NO_3K 0,1 M.	NO_3K 0,5 M.	NO_3K 1,0 M.	NO_3K 2,0 M.
0	0,07	0,05	0,05	0,08
5	0,30	0,32	0,36	0,34
10	0,50	0,54	0,56	0,52
15	0,66	0,62	0,70	0,64
20	0,76	0 80	0,84	0,79
30	0,90	0,92	0,96	0,93
40	0,98	1,00	1,04	1,03
60	1,00	0,38	1,00	1,06
180	0,97	1,04	1,06	1,04
360	1,02	1,03	1,00	0,95
480	1,00	....	0,97	....

TABLEAU 2.

Action de la lumière sur des solutions diluées de nitrite.

Solution 1 : 0mg,45 nitrite de potassium dans 20cm³ de solution.
Solution 2 : 4mg,5 nitrite de potassium dans 20cm³ de solution.
Solution 3 : 9mg,1 nitrite de potassium dans 20cm³ de solution.

Temps d'illumination en minutes.	Cm³ MnO_4K 0,0106 N utilisés. Solution 1.	Solution 2.	Solution 3.
0	1,00	10,02	20,10
20	0,97	10,08	20,03
40	1,05	10,05	20,07
60	1,12	10,00	20,05
120	1,02	9,98	20,02
360	1,07	10,03	20,08

TABLEAU 3.

Influence de l'addition de nitrite aux solutions de nitrate.

A chacune des solutions de nitrate est ajouté 0mg,5 de nitrite de potassium pour 20cm³ de solution.

Temps d'illumination en minutes.	Cm³ MnO_4K 0,016 N utilisés. NO_3K 0,1 M.	NO_3K 0,5 M.	NO_3K 1,0 M.	NO_3K 2,0 M.
0	1,10	1,08	1,08	1,13
20	1,17	1,52	1,78	1,82
40	1,25	1,78	1,97	2,03
60	1,28	1,78	1,95	2,05
120	1,28	1,83	1,95	2,07
180	1,30	1,80	1,98	2,03

Wurmser et Fromageot.

Digitized by Google

II. — Réactions photochimiques (*suite*).

Décomposition photochimique du chlorure de nitrosyle (A. Kiss, *Rec. Trav. Chim. Pays-Bas*, 1923, **42**, 665).

A la lumière blanche, la réaction est la suivante :

1*a*. $NOCl = NO + Cl$ vitesse mesurable;
1*b*. $Cl + Cl = Cl_2$ vitesse infinie;

il y a aussi la réaction inverse :

2. $2NO + Cl_2 = 2NOCl$.

On a :

$$\frac{\frac{1}{2}dp_{NOCl}}{dt} = \frac{dx}{dt} = k_2\frac{1}{2}p_{NOCl} - k_1\left(\frac{1}{2}p_{NO}\right)^2 p_{Cl_2}.$$

On pose : a = pression partielle de Cl_2;
$2b$ = pression partielle de NO;
$2c$ = pression partielle de NOCl;
$\Delta p = x$ = changement de pression au temps t.

Si l'on a excès de Cl_2, on a :

$$\frac{dx}{dt} = k_2(c-x) - k_1x^2(a+x),$$

où k_1 dépend de l'intensité du rayon actif. k_1 reste constant pour une intensité lumineuse constante. La constante de vitesse de la réaction est :

$$k_2 = \frac{dx + k_1x^2(a+x)\,dt}{(c-x)\,dt};$$

à l'équilibre, on a :

$$k_2 = \frac{k_1x^2(a+x)}{c-x}.$$

La source lumineuse est une lampe à incandescence Philips de 300 bougies, placée à 20^{cm} du flacon à réaction. Les rayons lumineux traversent 5^{cm} d'eau.

TABLEAU 1.

$a = 36,8$; $2c = 418,9$; $k_1 = 5,24.10^6$.
Température = 18° C.

N°.	$t_{minutes.}$	P.	$\Delta p.$	N°.	$t_{minutes.}$	P.	$\Delta p.$
-...	-	449,5	-	15...	44,00	462,7	12,8
0...	2,00	451,0	1,5	16...	46,83	463,2	13,3
1...	5,91	451,9	2,4	17...	50,41	464,1	14,2
2...	7,33	452,5	3,0	18...	53,83	464,9	15,0
3...	9,58	453,4	3,8	19...	58,50	465,6	15,6
4...	12,33	454,3	4,7	20...	64,25	466,9	16,9
5...	13,80	454,7	5,1	21...	69,25	467,6	17,6
6...	17,33	455,6	6,0	22...	75,50	468,6	18,5
7...	19,58	456,3	6,6	23...	81,66	469,5	19,4
8...	22,50	457,0	7,3	24...	95,00	470,7	20,6
9...	26,16	458,0	8,3	25...	101,00	471,6	21,7
10...	29,00	458,7	9,2	26...	108,66	472,2	22,0
11...	31,75	459,7	9,9	27...	120,50	472,9	22,7
12...	35,25	460,3	10,5	28...	136,00	473,2	23,6
13...	37,91	461,1	11,3	29...	154,50	474,5	24,2
14...	41,50	461,9	12,1				

N°.	$k_2.10^3$.	N°.	$k_2.10^3$.	N°.	$k_2.10^3$.
0- 3.....	1,47	9-13.....	1,20	18-22.....	1,25
1- 4.....	1,73	10-14.....	1,33	19-23.....	1,35
2- 6.....	1,46	11-15.....	1,36	20-24.....	1,12
3- 7.....	1,37	12-16.....	1,39	21-25.....	1,31
4- 8.....	1,31	13-17.....	1,78	22-26.....	1,19
5- 9.....	1,32	14-18.....	1,80	23-27.....	1,60
6-10.....	1,44	15-19.....	1,27	24-28.....	1,20
7-11.....	1,43	16-20.....	1,36	25-29.....	1,13
8-12.....	1,33	17-21.....	1,29		

TABLEAU 2.

$a = 85,0$; $2c = 411,0$; $k_1 = 5,24.10^6$.
Température = 18°oC.

N°.	$t_{minutes.}$	P.	$\Delta p.$	N°.	$t_{minutes.}$	P.	$\Delta p.$
-...	-	490,0	-	10...	33,41	500,1	9,8
0...	0	490 9	0,9	11...	38,08	500,8	10,5
1...	2,16	491,4	1,4	12...	42,58	501,8	11,5
2...	4,66	492,4	2,4	13...	47,16	502,6	12,3
3...	8,00	493,3	3,2	14...	53,83	503,7	13,3
4...	14,66	495,1	5,0	15...	59,16	504,4	14,0
5...	17,08	495,9	5,7	16...	68,58	505,5	15,1
6...	19,58	496,3	6,1	17...	79,00	506,3	15,9
7...	23,00	497,3	7,1	18...	90,60	507,4	16,9
8...	26,33	498,3	8,1	19...	98,50	507,9	17,4
9...	30,58	499,2	8,9	20...	118,00	508,7	18,2

N°.	$k_2.10^3$.	N°.	$k_2.10^3$.	N°.	$k_2.10^3$.
0-2..,...	2,53	6-10.....	1,46	12-16.....	1,20
1-4.....	1,46	7-11.....	1,38	13-17.....	1,12
2-6...:..	1,26	8-12.....	1,32	14-18.....	1,11
3-7.....	1,36	9-13.....	1,33	15-19.....	1,14
4-8.....	1,46	10-14.....	1,19	16-20.....	1,28
5-9.....	1,34	11-15.....	1,22		

TABLEAU 3.

$a = 178,0$; $2c = 411,0$; $k_1 = 5,24.10^6$.
Température = 18°oC.

N°.	$t_{minutes.}$	P.	$\Delta p.$	N°.	$t_{minutes.}$	P.	$\Delta p.$
-...	-	582,9	-	6...	22,66	587,3	4,4
0...	0	583,9	1,0	7...	27,00	587,6	4,7
1...	2,66	584,2	1,3	8...	35,50	588,1	5,2
2...	5,41	584,9	2,0	9...	45,00	589,0	6,1
3...	8,41	585,3	2,4	10...	59,50	589,3	6,4
4...	12,91	586,0	3,1	11...	88,00	590,0	7,1
5...	18,00	586,4	3,5				

N°.	$k_2.10^3$.	N°.	$k_2.10^3$.	N°.	$k_2.10^3$.
0-4.....	1,24	3-7.....	0,66	6-10.....	0,41
1-5.....	0,74	4-8.....	0,55	7-11.....	0,36
2-6.....	0,74	5-9.....	0,58		

Les Tableaux suivants donnent l'influence de la température.

TABLEAU 4.

$a = 31,2$; $2c = 380,4$; $k_1 = 3,8.10^6$.
Température = 0°,1 C.

N°.	$t_{minutes.}$	P.	$\Delta p.$	N°.	$t_{minutes.}$	P.	$\Delta p.$
-...	-	405,5	-	11...	45,16	415,6	9,8
0...	0	406,4	0,9	12...	50,25	416,3	10,5
1...	3,75	406,8	1,3	13...	55,41	417,3	11,5
2...	7,50	407,7	2,2	14...	61,16	417,9	12,0
3...	10,16	408,9	3,3	15...	68,41	419,1	13,2
4...	14,50	409,7	4,2	16...	79,16	420,5	14,6
5...	18,33	410,5	5,0	17...	85,00	421,0	15,0
6...	21,58	411,2	5,6	18...	91,50	421,9	15,9
7...	25,50	412,1	6,4	19...	100,00	422,6	16,6
8...	32,83	413,3	7,6	20...	119,0	423,5	17,4
9...	36,50	414,0	8,3	21...	∞	427,7	21,5
10...	41,16	415,0	9,2				

Digitized by Google

II. — Réactions photochimiques (*suite*).

Décomposition photochimique du chlorure de nitrosyle (*suite*).

Tableau 4 (*suite*).

N°.	$k_2.10^3$.	N°.	$k_2.10^3$.	N°.	$k_2.10^3$.
0-3.....	1,85	6- 9.....	1,02	12-15.....	0,99
1-4.....	1,43	7-10.....	1,05	13-16.....	0,82
2-5.....	1,38	8-11.....	1,07	14-17.....	0,82
3-6.....	1,08	9-12.....	1,01	15-18.....	0,86
4-7.....	1,13	10-13.....	1,01	16-19.....	0,80
5-8.....	1,01	11-14.....	0,91	17-20.....	0,68

Tableau 5.

$a = 39,3$; $2c = 432,8$; $k_1 = 7,8.10^6$.

Température = 38°oC.

N°.	$t_{minutes.}$	P.	Δp.	N°.	$t_{minutes.}$	P.	Δp.
-...	-	467,8	-	13...	41,50	478,2	10,4
0...	0	468,2	0,4	14...	46,50	479,0	11,2
1...	2,50	468,9	1,1	15...	52,00	480,0	12,2
2...	4,75	469,6	1,8	16...	56,41	480,9	13,1
3...	8,41	470,5	2,7	17...	61,83	482,0	14,2
4...	12,25	471,5	3,7	18...	67,25	482,5	14,7
5...	15,41	472,4	4,6	19...	73,50	483,6	15,8
6...	18,50	473,1	5,3	20...	79,16	484,1	16,3
7...	21,00	473,6	5,8	21...	85,00	484,8	17,0
8...	23,50	474,3	6,5	22...	94,50	485,7	17,9
9...	27,83	475,3	7,5	23...	106,0	486,7	18,9
10...	30,75	476,1	8,3	24...	116,0	487,1	19,3
11...	34,50	476,9	9,1	25...	130,0	488,1	20,3
12...	37,66	477,4	9,6	26...	∞	489,3	21,5

N°.	$k_2.10^3$.	N°.	$k_2.10^3$.	N°.	$k_2.10^3$.
0- 4.....	1,25	8-12.....	1,15	16-20.....	1,10
1- 5.....	1,27	9-13.....	1,16	17-21.....	1,00
2- 6.....	1,19	10-14.....	1,07	18-22.....	1,14
3- 7.....	1,16	11-15.....	1,08	19-23.....	1,10
4- 8.....	1,18	12-16.....	1,17	20-24.....	1,11
5- 9.....	1,11	13-17.....	1,20	21-25.....	1,10
6-10.....	1,21	14-18.....	1,14	∞.....	1,04
7-11.....	1,24	15-19.....	0,90		

Tableau 6.

$a = 9,6$; $2c = 282,0$; $k_1 = 9,10.10^6$.

Température = 48°oC.

N°.	$t_{minutes.}$	P.	Δp.	N°.	$t_{minutes.}$	P.	Δp.
-...	-	289,5	-	8...	51,83	297,8	8,2
0...	0	289,7	0,2	9...	56,25	298,5	8,9
1...	4,25	290,6	1,1	10...	62,50	299,2	9,6
2...	8,75	291,3	1,8	11...	67,50	299,8	10,1
3...	15,75	292,4	2,9	12...	75,33	300,7	11,0
4...	25,25	293,8	4,3	13...	83,00	301,6	11,9
5...	30,16	294,9	5,4	14...	89,00	302,3	12,6
6...	37,83	295,4	5,8	15...	95,50	303,7	14,0
7...	47,00	296,8	7,2				

N°.	$k_2.10^3$.	N°.	$k_2.10^3$.	N°.	$k_2.10^3$.
0-3.....	1,32	5- 8.....	1,00	10-14.....	1,01
1-4.....	1,10	6- 9.....	1,30	11-15.....	1,25
2-5.....	1,22	7-10.....	1,26	12-15.....	1,38
3-6.....	1,01	8-11.....	1,01		
4-7.....	1,02	9-13.....	0,99		

Tableau 7.

$a = 39,8$; $2c = 460,2$; $k_1 = 10,2.10^6$.

Température = 58°oC.

N°.	$t_{minutes.}$	P.	Δp.	N°.	$t_{minutes.}$	P.	Δp.
-...	-	498,3	-	10...	32,08	507,0	8,7
0...	0	498,8	0,5	11...	35,00	507,9	9,6
1...	3,41	499,6	1,3	12...	39,16	508,6	10,3
2...	7,25	500,6	2,3	13...	43,16	509,6	11,3
3...	10,41	501,6	3,3	14...	46,50	510,2	11,9
4...	13,66	502,6	4,3	15...	50,75	511,0	12,7
5...	16,41	503,1	4,8	16...	59,50	512,2	13,9
6...	20,00	504,0	5,7	17...	68,00	513,4	15,1
7...	23,00	504,9	6,6	18...	73,50	514,2	15,9
8...	27,08	505,6	7,3	19...	78,50	514,6	16,3
9...	29,75	506,2	7,9	20...	∞	516,6	18,3

N°.	$k_2.10^3$.	N°.	$k_2.10^3$.	N°.	$k_2.10^3$.
0-3.....	1,18	7-11.....	1,27	14-17.....	1,14
1-4.....	1,29	8-12.....	1,30	15-17.....	1,13
2-5.....	1,21	9-13.....	1,35	16-18.....	1,29
3-6.....	1,11	10-13.....	1,27	16-19.....	1,17
4-7.....	1,15	11-14.....	1,19	∞.....	0,92
5-8.....	1,13	12-15.....	1,26		
6-9.....	1,11	13-16.....	1,12		

Tableau 8.

$a = 11,2$; $2c = 305,8$; $k_1 = 13,8.10^6$.

Température = 78°oC.

N°.	$t_{minutes.}$	P.	Δp.	N°.	$t_{minutes.}$	P.	Δp.
-...	-	316,0	-	10...	41,75	324,9	8,9
0...	0	316,4	0,4	11...	45,50	325,6	9,6
1...	2,33	317,0	1,0	12...	49,50	326,2	10,1
2...	5,91	317,8	1,8	13...	55,84	327,3	11,2
3...	9,50	318,5	2,5	14...	60,00	327,8	11,7
4...	13,83	319,6	3,6	15...	66,00	328,7	12,6
5...	16,91	320,2	4,2	16...	72,00	329,5	13,4
6...	20,75	320,9	4,9	17...	84,00	330,7	14,6
7...	23,50	321,6	5,6	18...	95,00	331,4	15,3
8...	31,25	323,0	7,0	19...	114,00	332,0	15,9
9...	37,00	324,0	8,0	20...	∞	333,7	17,6

N°.	$k_2.10^3$.	N°.	$k_2.10^3$.	N°.	$k_2.10^3$.
0-3.....	1,68	6- 9.....	1,30	12-15.....	1,32
1-4.....	1,45	7-10.....	1,27	13-16.....	1,20
2-5.....	1,41	8-11.....	1,46	14-17.....	1,27
3-6.....	1,38	9-12.....	1,34	15-18.....	1,10
4-7.....	1,35	10-14.....	1,22	16-19.....	0,95
5-8.....	1,32	11-15.....	1,19	∞.....	0,85

Les Tableaux suivants représentent la cinétique de la formation de NOCl à la lumière (mêmes conditions que ci-dessus).

La vitesse de formation de NOCl est donnée par

$$\frac{1}{2}\frac{dp_{NOCl}}{dt} = \frac{dx}{dt} = k_1\left(\frac{1}{2}p_{NO}\right)^2 p_{Cl_2} - k_2 p_{NO\,Cl}$$
$$= k_1(a-x)(b-x)^2 k_2 x;$$

la constante de vitesse est donnée par

$$k_1 = \frac{dx + k_2 x\,dt}{(a-x)(b-x)^2\,dt}.$$

A côté de k_1 sont données les valeurs de k'_1, calculées d'après la formule $k'_1 = \frac{dx}{(a-x)(b-x)^2\,dt}$.

Digitized by Google

II. — Réactions photochimiques (*suite*).

Décomposition photochimique du chlorure de nitrosyle (*fin*).

La valeur de k_1 donnée en tête du Tableau 9 est la valeur obtenue pour la formation de NOCl à l'obscurité :

$k_1 = 5{,}24 . 10^6$ à 18°,0 C.

TABLEAU 9.

$a = 199{,}8$; $2b = 411{,}0$; $k_1 = 5{,}24 . 10^6$.

Température = 18°,0 C.

N°.	t minutes.	P.	Δp.	N°.	t minutes.	P.	Δp.
»...	»	610,8	»	17...	16,49	470,5	137,5
1...	1,55	533,3	76,8	18...	17,78	468,7	139,3
2...	2,41	523,9	85,9	19...	19,51	466,5	141,4
3...	3,33	515,8	93,8	20...	21,12	464,5	143,4
4...	4,17	509,5	100,0	21...	23,25	462,5	145,3
5...	5,09	503,9	105,4	22...	24,24	460,6	147,1
6...	5,96	499,6	109,6	23...	27,80	459,0	148,6
7...	6,64	496,4	112,6	24...	30,33	452,7	150,3
8...	7,51	492,5	116,4	25...	32,91	455,6	151,8
9...	8,33	489,3	119,5	26...	36,41	453,9	153,4
10...	9,34	486,1	122,6	27...	39,58	452,2	155,0
11...	10,42	483,0	125,6	28...	42,00	451,2	156,1
12...	11,37	480,6	127,8	29...	45,83	450,0	157,0
13...	12,29	478,6	129,7	30...	50,58	448,7	158,2
14...	13,39	476,1	132,1	31...	56,75	446,9	159,9
15...	14,21	474,7	133,5	32...	64,75	445,5	161,2
16...	15,42	472,5	135,6	33...	72,00	444,2	162,4

N°.	$k'_1 . 10^6$.	$k_1 . 10^6$.	N°.	$k'_1 . 10^6$.	$k_1 . 10^6$.
1- 2....	5,85	5,85	16-19....	5,15	5,78
2- 3....	5,84	5,84	17-20....	5,07	5,76
3- 4....	6,11	6,11	18-21....	5,85	6,70
4- 5....	7,23	7,23	19-22....	5,80	6,80
5- 7....	5,21	5,21	20-23....	4,09	4,95
6- 8....	5,27	5,27	21-24....	4,08	5,06
7- 9....	5,70	5,70	22-26....	3,42	4,62
8-10....	5,71	5,71	23-27....	3,92	5,21
9-11....	5,50	5,50	24-28....	3,89	5,31
10-12....	5,60	5,65	25-29....	3,90	5,44
11-14....	5,25	5,42	26-30....	3,12	4,71
12-15....	5,31	5,70	27-31....	2,92	4,83
13-16....	4,83	5,16	28-32....	2,49	4,59
14-17....	5,36	5,86	29-33....	3,22	6,23
15-18....	5,36	5,92			

Si la décomposition photochimique de NOCl ne donne rien d'autre que NO et Cl_2, la vitesse de la réaction inverse qui a lieu à l'obscurité doit être la vitesse de formation de NOCl. En fait, la constante de vitesse de cette réaction inverse est sensiblement supérieure à celle de la formation de NOCl.

TABLEAU 10.

$a = 247{,}6$; $2b = 18{,}0$; $2c = 198{,}8$; $k_1 = 5{,}24 . 10^6$.

Température = 18°,0 C.

N°.	t minutes.	P.	Δp.	N°.	t minutes.	P.	Δp.
0.....	»	363,3	»	5....	59,0	359,1	4,2
1.....	9,0	362,1	1,2	6....	79,0	358,2	5,1
2.....	18,0	361,3	2,0	7....	102	357,8	5,5
3.....	29,0	360,8	2,3	8....	240	355,9	7,4
4.....	42,0	359,9	3,4				

N°.	$k_1 . 10^6$.	N°.	$k_1 . 10^6$.
0-4.....	6,07	3-7.....	6,26
1-5.....	5,82	4-8.....	4,35
2-6.....	6,67		

TABLEAU 11.

$a = 62{,}0$; $2b = 41{,}8$; $2c = 391{,}0$; $k_1 = 7{,}8 . 10^6$.

Température = 38°,0 C.

N°.	t minutes.	P.	Δp.	N°.	t minutes.	P.	Δp.
».....	»	489,4	»	8...	42,50	481,5	7,8
0....	0	488,6	0,8	9...	49,50	480,9	8,4
1....	4,00	487,7	1,7	10...	55,83	480,1	9,2
2....	10,00	486,5	2,9	11...	67,50	479,2	10,0
3....	15,00	485,4	4,0	12...	82,25	478,0	11,2
4....	18,66	484,8	4,6	13...	101,00	477,0	12,2
5....	23,08	484,2	5,1	14...	117,25	476,1	13,1
6....	27,16	483,5	5,8	15...	132,25	475,7	13,5
7....	32,75	482,7	6,6	16...	165,0	474,8	14,3

N°.	$k_1 . 10^6$.	N°.	$k_1 . 10^6$.	N°.	$k_1 . 10^6$.
0-3.....	12,3	5- 9.....	10,0	9-13.....	12,7
1-4.....	10,6	6-10.....	12,2	10-14	12,9
2-6.....	10,1	7-11.....	11,4	11-15.....	12,7
3-7.....	10,5	8-12.....	12,5	12-16.....	11,0
4-8.....	11,1				

Réaction photochimique de l'iodure de sodium en solution dans l'acétophénone (J. LIVINGSTON, R. MORGAN, M. LAMMERT and R.-H. CRIST, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 1170).

Lampe à mercure de la « Hanovia Chemical C° », sur 220 volts. Récipients en verre Pyrex.

TABLEAU 1. — *Changements, sous l'influence de la lumière de la lampe à mercure transmise par le verre Pyrex, de la résistance spécifique de solutions d'iodure de sodium dans l'acétophénone, avec le temps, et à diverses concentrations.*

Température : 25° ± 0,05°. Distance de la lampe : 20^{cm}.

Diamètre des électrodes : 38 à 50^{mm}.

Temps en heures.	Concentrations 0,05051 M.	0,2704 M.	0,01654 M.	0,006130 M.	0,003660 M.	0,002104 M.
0...	1420,3	2265	3301	7240	11013	16367
1,5.	1429,7	2286	....	7354	11277	16783
2...	.....	....	3339	....	.....	.....
3...	1434,8	2297	3368	7472	11548	17027
6...	1437,7	2319	3408	7794	12177	18025
12...	1450,0	....	3451	....	13710	20301
18...	.....	....	3484	....	.....	.....
24...	1457,2	2365	3545	9028	16084	24770
48...	1471,7	2370	3595*	9803	19833	38731
84...	.....	....	....	....	22600	.....
96...	1477,5	....	3732**	....	.....	44297
100...	.....	....	....	....	27223	.....
144...	.....	....	....	....	28496	.....
192...	1523,3	....	3860	....	.....	.....

* 49 heures. ** 95 heures.

TABLEAU 2. — *Action de la lumière sur l'acétophénone pure.*

Mêmes conditions que dans le Tableau 1.

Temps en heures.	Résistance spécifique en présence d'air × 10^3 en mhos.	d'azote × 10^3 en mhos.
0.....	164,420	164,420
3.....	17,501	29,911
6.....	11,381	15,404
12.....	10,762	14,897
24.....	8,533	.....
48.....	7,120	7,159
96.....	5,249	7,215
192.....	3,997	8,445 (225 h.)

Wurmser et Fromageot.

Digitized by Google

II. — Réactions photochimiques (*suite*).

Réduction photochimique des sels titaniques

(A. Benrath und A. Obladen, *Z. wiss. Phot.*, 1922, **22**, 65).

$$C_6H_5CH(OH)COOH + 2TiCl_4 = 2TiCl_3 + 2HCl + C_6H_5CHO + CO_2.$$

Source : radiations bleues.

$$kt = \frac{1}{(a-b)} \ln \frac{b(a-x)}{a(b-x)}.$$

a = concentration initiale d'acide;
b = concentration initiale de $TiCl_4$;
x = quantité transformée au temps t (le tout exprimé en mol.);
kt est constant pour des durées de 2 à 8 jours.

Influence des électrolytes.

a = nombre de centimètres cubes d'électrolyte ajoutés;
b = nombre de centimètres cubes de chlorure ferrique servant à la titration;
c = quantité de titane réduit en grammes;
$d = \frac{\Delta b}{\Delta a}$ = diminution de la quantité de solution ferrique rapportée à l'addition de 1^{cm^3} d'électrolyte.

$TiCl_4$: $0^g,1167$ Titane et $0^g,6535$ HCl libre dans 5^{cm^3} + Acide mandilique 10 % + HCl 23,8 % + Eau jusqu'à 60^{cm^3}.

On ajoutait aux électrolytes 5^{cm^3} HCl pour éviter les produits d'hydrolyse.

HCl 23,8 %. Durée d'irradiation : 72 heures.

a.	*b.*	*c.*	*d.*
5	37,5	0,03606	–
10	24,0	0,02308	13,5
15	18,5	0,01779	9,5
25	15,5	0,01491	5,5
35	14,0	0,01346	3,5
45	12,5	0,01202	3,1

KCl 20 %. Durée d'irradiation : 3 jours.

a.	*b.*	*c.*	*d.*
5	22,1	0,02125	–
10	20,7	0,01991	1,4
15	18,6	0,01789	1,75
25	17,2	0,01654	1,23
30	16,5	0,01587	1,12
40	12,3	0,01183	1,4

NaCl 20 %. Durée d'irradiation : 2 jours.

a.	*b.*	*c.*	*d.*
5	26,6	0,01279	–
10	25,0	0,01202	1,6
15	23,8	0,01144	1,4
25	21,2	0,01019	1,35
30	20,4	0,00981	1,24
40	17,4	0,00837	1,31

$BaCl_2$. Durée d'irradiation : 2 jours.

a.	*b.*	*c.*	*d.*
5	22,1	0,02125	–
10	21,1	0,02029	1,0
15	20,1	0,01993	1,0
25	18,7	0,01798	1,1
30	17,3	0,01664	1,2
40	15,5	0,01490	1,3

$SrCl_2$. Durée d'irradiation : 3 jours.

a.	*b.*	*c.*	*d.*
5	25,9	0,02491	–
10	24,8	0,02385	1,1
15	23,8	0,02289	1,05
25	23,1	0,02221	0,7
30	20,0	0,01923	1,18
40	17,8	0,01712	1,26

$CaCl_2$ 20 %. Durée d'irradiation : 6 jours.

a.	*b.*	*c.*	*d.*
5	35,4	0,03404	–
10	29,6	0,02846	6,8
15	21,8	0,02096	6,8
25	9,4	0,00904	6,5
30	2,8	0,00269	6,5
40	1,1	0,00106	4,9

Actinomètres chimiques (A. Benrath, E. Hess, A. Obladen, *Z. wiss. Phot.*, 1922, **22**, 47).

Données comparatives sur les actinomètres à chlorure ferrique et à acide oxalique-sel d'urane. Influence des électrolytes.

Photolyse de l'oxalate d'uranyle

(P.-F. Büchi, *Z. phys. Chem.*, 1924, **111**, 269).

$$\left\{\begin{array}{ll} \text{I.} & C_2H_2O_4 = H_2O + CO + CO_2. \\ \text{II.} & C_2H_2O_4 = HCOOH + CO_2. \\ \text{III.} & C_2O_4'' + U^{VI} = U_4^{IV} + 2CO_2. \end{array}\right.$$

Source : Lampe $^1/_2$ watt de 1500 watts.

1° La vitesse de décomposition (formation d'acide formique, de sel uraneux, de CO et CO_2) est indépendante de la concentration en acide oxalique, tant que l'acide est en quantité plus qu'équimoléculaire relativement au sel d'urane. La vitesse est constante avec le temps. Pour les quantités moindres qu'équimoléculaires, la vitesse est proportionnelle à la concentration de l'acide oxalique.

2° A 2 % près la vitesse est la même pour les solutions de sulfate d'uranyle + acide oxalique, nitrate d'uranyle + acide oxalique, oxalate d'uranyle + acide oxalique. (L'élément photosensible est le complexe $UO_2C_2O_4$.)

3° La quantité de sel uraneux formée est en général inférieure à 1 % de l'acide oxalique décomposé en moyenne 0,46 — 0,33 %, à peine influencés par l'air dissous dans la solution (0,6 % en l'absence d'air), augmentée par l'addition de H_2SO_4.

4° La proportion d'acide formique diminue quand le rapport x des concentrations initiales d'acide oxalique et de sel d'uranyle augmente.

x.	Diminution de titre.	Acide formique.	en %.	Remarques.
1 *a*.....	5,9	2,34	40	
b.....	4,51	1,89	42	
2 *a*.....	5,84	2,03	35	
b.....	4,39	1,60	36	
2 *a*.....	5,99	2,20	37	
b.....	4,48	1,60	36	
2 *a*.....	7,16	2,63	37	
b.....	5,47	2,10	38	
2 *a*.....	11,92	4,68	39	
b.....	9,13	3,46	38	
2 *a*.....	7,85	2,85	36	Nitrate d'uranyle
b.....	5,92	2,15	36	
8 *a*.....	28,50	7,60	26	
b.....	21,75	5,42	25	
2 *a*.....	6,62	1,60	24	Addition :
b.....	5,20	1,21	24	$^1/_{15}$ mol. HCl
2 *a*.....	7,89	0,49	6	$^1/_6$ mol. H_2SO_4
b.....	5,93	0,45	8	
1 *a*.....	5,12	0,37	7	$^1/_6$ mol. H_2SO_4
b.....	4,00	0,25	6	

Énergétique de la réaction.

$$\text{IV.} \quad [H_2C_2O_4.2H_2O]_{sol.} = 3[H_2O]_{sol.} + (CO)_{gaz} + (CO_2)_{gaz}.$$

Chaleur de la réaction à $0° = W_{273} = -9700$ cal. L'équation de Nernst est

$$\frac{dW}{dT} = -7,0 - 2,06.10^{-2}T + 1,57.10^{-4}T^2$$

d'après les chaleurs spécifiques de la glace et de l'acide oxalique cristallisé. Soient K_p le produit des pressions partielles de CO et CO_2, et C_{CO}, C_{CO_2} les constantes chimiques, on a

$$\log^{10} K_p = \frac{W_0}{4,571T} + 3,5 \log^{10} T + \frac{1,03}{4,571} 10^{-2}T - \frac{0,262}{4,571} 10^{-4}T^2 + C_{CO} + C_{CO_2}.$$

$W_0 = -8100$ cal., $C_{CO} = 3,5$, $C_{CO_2} = 3,2$,
d'où, pour $T = 273$, $\log^{10} K_p = 8,9$.

Wurmser et Fromageot.

Digitized by Google

II. — Réactions photochimiques (*suite*).

Photolyse de l'oxalate d'uranyle (*suite*).

Le travail maximum utilisable est $A = 11100$ cal. à $T = 273$, en solution saturée et en solution $c = 0{,}01$ mol. pour 1 mol. de solvant, on a

$$A = 11100 - \Delta\mu, \qquad \text{où} \qquad \Delta\mu = \frac{\omega}{T_0}\int_{T_s}^{T_1}\frac{dT}{dc} = 8200 \text{ cal.},$$

où ω = chaleur de fusion molaire du solvant, T_0 = point de congélation du solvant pur, T, T_s, T_1 = température de congélation de la solution, de la solution saturée et de la solution à la concentration c.

La réaction est spontanée (photocatalytique).

Énergétique de la réaction.

V. $[H_2C_2O_4]_{sol.} = [HCOOH]_{sol.} + (CO_2) + 0{,}0$ (à pression const.).

$$\frac{dW}{dT} = -3{,}5 - 0{,}622.10^2T; \qquad W_0 = +1200 \text{ cal.}$$

$$\log^{10} p_{CO_2} = +\frac{1200}{4{,}571T} + 1{,}75\log^{10}T + \frac{0{,}311}{4{,}571}10^{-2}T + 3{,}2,$$

pour $T = 273$; $\log^{10} p_{CO_2} = 8{,}6$, $A = 10700$ cal. et pour l'acide oxalique hydraté $A = 7400$ cal.

La réaction est spontanée (photocatalytique).

Pour $\lambda = 0{,}42\mu$ (séparé par écrans liquides), 1 quantum absorbé pour 1 molécule d'acide oxalique décomposée.

Coefficient de température = 1.

Action de la lumière sur les réactions du brome ou de l'iode avec l'acide formique et avec l'oxalate de potassium

(A. Berthoud et H. Bellenot, *J. Chim. phys.*, 1924, **21**, 308).

I. — Iode et acide formique.

$(a - x)$ se rapporte à la disparition de l'iode.

Tableau 1. — $HCOOHn$; IK 0,5n; I 0,05n.

Éclairage : Lampe de 1500 bougies distante de 30^{cm}.

Température : 15°.

Réaction à l'obscurité. Temps (minutes).	$(a-x)$.	*Réaction à la lumière.* Temps (minutes).	$(a-x)$.
0	5,01	0	4,88
10	4,91	10	4,81
20	4,86	20	4,74
30	4,81	60	4,58
60	4,69	90	4,47
120	4,57	120	4,41
180	4,48	180	4,22

Tableau 2. — $HCOOHn$; IK 0,05n; I 0,005n.

Éclairage : Lampe de 1500 bougies distante de 30^{cm}.

Température : 15°.

Réaction à l'obscurité. Temps (minutes).	$(a-x)$.	*Réaction à la lumière.* Temps (minutes).	$(a-x)$.
0	5,50	0	5,45
60	5,48	60	5,38
230	5,42	230	5,18
360	5,41	360	5,08
460	5,38	460	5,01

Action de la lumière sur les réactions du brome ou de l'iode avec l'acide formique et avec l'oxalate de potassium (*suite*).

II. — Iode et oxalate de potassium.

La réaction est celle-ci :

$$C_2O_4K_2 + I_2 = 2IK + 2CO_2.$$

A. *Étude de la réaction à l'obscurité.*

Tableau 3.

K est le coefficient de vitesse calculé au moyen de la formule des réactions monomoléculaires.

Température : 78°.

I.	II.	III.
$C_2O_4K_2n$; I 0,05n; IK 0,0745n.	$C_2O_4K_2n$; I 0,05n; IK 0,1490n.	$C_2O_4K_2n$; I 0,05n; IK 0,2235n.
K moyenne = 0,0949	K moyenne = 0,0469	K moyenne = 0,0331

Tableau 4.

$C_2O_4K_2n$; IK 0,05n; I 0,005n.

Température : 40°.

K moyenne 0,00053

B. *Étude de la réaction à la lumière.*

Influence de la concentration de l'oxalate.

Température : 40°.

Tableau 5.

IK 0,05n; I 0,005n.

Éclairage : Lampe de 300 bougies distante de 25^{cm}.

I. $C_2O_4K_2n$. Temps (min.)	$(a-x)$.	$\frac{\Delta x}{\Delta t}$.	II. $C_2O_4K_2$ 0,5n. Temps (min.)	$(a-x)$.	$\frac{\Delta x}{\Delta t}$.	III. $C_2O_4K_2$ 0,25n. Temps (min.)	$(a-x)$.	$\frac{\Delta x}{\Delta t}$.
0	9,98	0,152	0	10,00	0,076	0	10,09	0,040
10	8,46	0,144	15	8,86	0,074	30	8,87	0,038
20	7,02	0,137	30	7,74	0,073	70	7,37	0,035
30	5,65	0,123	45	6,64	0,070	120	5,61	0,032
40	4,38	0,118	65	5,24	0,062	180	3,66	0,028
55	2,66	0,099	100	3,06	0,053	240	1,97	
70	1,18		130	1,46				

Tableau 6. — *Régions spectrales actives.*

$t^1/_4$ = temps nécessaire pour que la réaction s'effectue au quart;
$t^1/_2$ = temps nécessaire pour que la réaction s'effectue à la moitié;
$t^3/_4$ = temps nécessaire pour que la réaction s'effectue aux trois quarts;
E = quantité d'énergie traversant les différents filtres;
A = % de l'énergie incidente absorbée par la solution d'iode.

Lumière.	Intervalle spectral filtré.	$t^1/_4$.	$t^1/_2$.	E.	A.	A. E.
Rouge.....	718-639$\mu\mu$	46	104	36,19	13,65	494
Jaune.....	614-574	77	180	2,97	58,27	173
Verte.....	540-505	36	77	1,37	88,02	120
Bleue.....	526-458	43	84	0,96	100	96
Violette....	478-410	90	200	1,71	100	171
Obscurité..	.....	275	605	....	.....	...

Wurmser et Fromageot.

Digitized by Google

II. — Réactions photochimiques (*suite*).

Action de la lumière sur les réactions du brome ou de l'iode avec l'acide formique et avec l'oxalate de potassium (*suite*).

Ordre de la réaction dans différentes lumières.

Température : 40°.

$K_{1/2}$ = constante de vitesse d'une réaction semi-moléculaire, calculée d'après

$$\frac{dx}{dt} = K_{1/2}(a-x)^{1/2}$$

(dans le calcul de $K_{1/2}$ on a tenu compte de $K_{40°}$ du Tableau 4, de la vitesse à l'obscurité).

$K_{-1/2}$ = constante de vitesse calculée d'après

$$\frac{dx}{dt} = K_{-1/2}(a-x)^{-1/2}$$

(dans le calcul de $K_{-1/2}$, on a tenu compte de $K_{40°}$, comme ci-dessus).

TABLEAU 7. — $C_2O_4K_2n$; IK 0,05n; I 0,005n.

Éclairage : Lampe de 300 bougies distante de 25cm.

A. *Lumière rouge.* Filtre (solution I, 0,08n).			B. *Lumière bleue.* Filtre (sol. SO_4Cu ammoniacal).		
Temps (minutes).	$(a-x)$.	$K_{1/2}$.	Temps (minutes).	$(a-x)$.	$K_{-1/2}$.
0	9,96		0	9,92	
60	8,16	0,0084	60	8,45	0,0594
120	6,53	0,0086	120	6,85	0,0624
180	5,13	0,0084	180	5,24	0,0580
240	3,89	0,0086			

TABLEAU 8. — $C_2O_4K_2n$; IK 0,05n; I 0,005n.

Éclairage : Lampe de 300 bougies distante de 25cm.

	$K_{1/2}$ moyenne.
Lumière rouge.	
Filtre (solution I, 0,04n).....	0,0129
» (» 0,02n).....	0,0214
» (» 0,01n).....	0,0306
» (» 0,005n).....	0,0438

TABLEAU 9. — $C_2O_4K_2n$; IK 0,05n; I 0,005n.

Éclairage : Lampe de 300 bougies distante de 25cm.

	$K_{-1/2}$ moyenne.
Lumière bleue.	
Filtre (SO_4Cu ammoniacal + sol. I, 0,005n)....	0,0091
» (» » + » 0,0025n)...	0,0184
» (» » + » 0,00125n)..	0,0298
» (» » + » 0,000625n).	0,0399

Influence de la concentration de l'iodure de potassium.

Température : 40°.

TABLEAU 10. — $C_2O_4K_2n$; I 0,004n.

Éclairage : Lampe de 300 bougies distante de 25cm.

Lumière rouge. Filtre (solution I 0,04n).

	$K_{1/2}$ moyenne.
IK 0,025n.....	0,0248
IK 0,05n.....	0,0128

Rapport $\frac{0,0248}{0,0128} = 1,94$.

Action de la lumière sur les réactions du brome ou de l'iode avec l'acide formique et avec l'oxalate de potassium (*fin*).

Lumière bleue. Filtre (solution SO_4Cu ammoniacal).

	$K_{-1/2}$ moyenne.
IK 0,025n.....	0,114
IK 0,05n.....	0,0560

Rapport $\frac{0,114}{0,0560} = 2,03$.

Coefficient de température.

$C_2O_4K_2n$; IK 0,05n; I 0,005n.

Éclairage : Lampe de 300 bougies distante de 25cm.

	25°.	40°.	Coefficient thermique.
Lumière rouge.			
Filtre (solution I 0,08n).....	$K_{1/2}$ = 0,0147	0,0085	3,22
Lumière bleue.			
Filtre (sol. SO_4Cu ammoniacal).	$K_{-1/2}$ = 0,0107	0,0599	3,15

Influence de l'intensité lumineuse.

$C_2O_4K_2n$; IK 0,05n; I 0,005n.

Éclairage : Lampe de 1500 bougies distante de 50cm.

Lumière rouge. Filtre (solution I 0,04n).

Lumière bleue. Filtre (solution SO_4Cu ammoniacal).

Intensité lumineuse relative.	Mesures en *lumière rouge.* $K_{1/2}$.	Rapports observés.	Mesures en *lumière bleue.* $K_{-1/2}$.	Rapports observés.	Rapports théoriques.
4...	0,0184		0,0565		
2...	0,0132	1,39 } 2,01	0,0407	1,39 } 2,00	1,41 } 2,00
1...	0,00904	1,49 }	0,0281	1,46 }	1,41 }

Action de la lumière ultraviolette sur les dicétones

(C.-W. PORTER, H.-C. RAMSPERGER and C. STEEL, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 1827).

I. **Solution de benzile à 1 % dans du benzène sec,** sans oxygène, dans des récipients en quartz (50cm³). Exposition de 1 à 7 heures à 20cm d'une lampe à vapeur de Hg de 220 volts. Aucune altération du benzile.

II. **Exposition de la vapeur de benzile,** pendant 6 heures, à la température de 200°; 0,2755 gr. de benzile donnent ainsi 18cm³ d'oxyde de carbone (0°, 760mm) et la quantité correspondante de benzophénone. Pas de décomposition thermique du benzile (témoin).

III. **Benzile dans l'eau,** solution 0,3 gr. par litre. Exposition dans des récipients en quartz en présence d'air. L'accroissement d'acidité est donné dans le Tableau 1, pour 50cm³ de solution.

TABLEAU 1.

Temps en heures.	Cm³ Na OH 0,062 N.	Temps en heures.	Cm³ Na OH 0,062 N.
3.....	0,26	18.....	1,32
6.....	0,48	21.....	1,50
9.....	0,70	24.....	1,66
12.....	0,92	27.....	1,84
15.....	1,12	30.....	1,94

Digitized by Google

II. — Réactions photochimiques (*suite*).

Action de la lumière ultraviolette sur les dicétones (*suite*).

IV. **Benzile dans un mélange d'eau et d'alcool.** — 2^g de benzile par litre dans de l'alcool éthylique à 66 %; 100$^{cm^3}$ de cette solution sont exposés dans des flacons de quartz. En même temps, 100$^{cm^3}$ du solvant pur étaient exposés; les chiffres du Tableau 2 sont les différences entre les chiffres de la solution de benzile et ceux du solvant pur.

TABLEAU 2.

Temps en heures.	Cm³ Na OH 0,062 N.	Temps en heures.	Cm³ Na OH 0,062 N.
1.....	4,28	6.....	15,40
2.....	6,30	7.....	16,50
3.....	8,70	8.....	17,20
4.....	10,72	9.....	17,82
5.....	13,35	10.....	18,06

La moitié environ du benzile est transformée en acide benzoïque, l'autre moitié en un produit résineux non déterminé. Une partie de l'acide benzoïque (80 % à 90 %) est oxydée à l'état d'acide salicylique (20 % à 10 %).

V. **Benzile dans un mélange d'eau et d'alcool en l'absence d'air.** — Exposition, 8 heures devant la lampe de 220 volts. Production de benzoïne (fus. : 132°-134°) et d'acide benzoïque, comme dans le cas précédent; pas d'acide salycilique. Le solvant pur (alcool à 66 %) en atmosphère d'azote ne donne pas d'acide acétique.

VI. **Acide benzilique dans un mélange d'eau et d'alcool.** — (50 % alcool) donne, en lumière U.V., du benzopinacol en absence d'air et de la benzophénone, réduite d'ailleurs très rapidement en benzopinacol, en présence d'air.

VII. **Diacétyle dans l'eau.** — 2^g de diacétyle dans 1 litre d'eau. 100$^{cm^3}$ de cette solution sont exposés à 14^{cm} de la lampe U. V. de 220 volts. Il y a production d'acide acétique et d'aldéhyde acétique. La vitesse de production d'acide est donnée dans le Tableau 3.

TABLEAU 3.

Temps en heures.	Cm³ Na OH 0,01 N.	Temps en heures.	Cm³ Na OH 0,01 N.
1.....	70	6.....	144
2.....	100	7.....	148
3.....	118	8.....	151
4.....	130	9.....	152
5.....	138	10.....	153

VIII. **Vapeur de diacétyle.** — L'exposition à la lumière U.V., à 100°, sous 1 atmosphère, donne 2 volumes de CO et 1 volume d'éthane.

Oxydation dans le système photosensible : Quinine (sulfate de), acide chromique et acide sulfurique (S. FORBES, J.-C. WOODHOUSE and R.-S. DEAN, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 1891).

Oxydation de la quinine par la lumière U. V. Les résultats sont donnés dans une courbe, représentant la vitesse d'oxydation de la quinine en fonction de la concentration en acide chromique.

Oxydation photochimique de l'alcool; influence photocatalytique de quelques séries de cétones sur la photooxydation de l'alcool éthylique (W.-D. COHEN, *Proc. K. Akad. Wet. Amst.*, 1923, **26**, 443).

Température : 35 ± 0,01° C. Lampe Heraeus, branchée sur 110 volts, avec résistance d'environ 20Ω, brûlant avec 2,7 amp. sous 40 volts. Distance de la lampe au flacon à réaction : 50^{mm}.

Le solvant, qui est le liquide à oxyder, est de l'alcool éthylique absolu. Le flacon à réaction contient 5$^{cm^3}$ de la solution alcoolique des diverses cétones; le liquide forme une couche de 5^{mm}. Le tout est en atmosphère d'oxygène pur.

Pour chaque Tableau, les chiffres supérieurs indiquent la concentration moléculaire de la cétone en question, et les chiffres inférieurs représentent l'absorption d'oxygène en centimètres cubes par heure.

1. Benzophénone.....	1 (saturée).	3/4.	1/2.	1/4.
	10,30	12,00	12,00	11,90
	1/8.	1/16.	1/32.	1/64.
	9,00	5,60	3,65	2,28
2. Phénylcyclohexylcétone	1 (saturée).	1/2.	1/4.	1/8.
	5,15	5,00	2,82	1,12
3. Dicyclohexylcétone....	Influence nulle quelle que soit la concentration.			
4. Phényl-*n*-hexylcétone...	2.	1.	1/2.	1/4.
	1,00	0,97	0,68	0,22
5. Di-*n*-hexylcétone.....	Influence nulle quelle que soit la concentration.			
6. Acétophénone.....	2.	1 1/2.	1.	1/2.	1/4.
	1,30	1,40	1,42	1,03	0,22
7. Propiophénone.....	2.	1.	1/2.	1/4.
	1,10	1,11	0,92	0,20
8. Phénylbenzylcétone....	1/2 (saturée).	1/4.	1/8.	
	5,05	4,85	2,35	
9. Diphénylacétophénone..	1/32 (saturée).	1/64.		
	3,13	0,78		
10. Triphénylacétophénone (β-benzpinacoline). Influence nulle.				
11. Acétone.....	Influence nulle, quelle que soit la concentration.			
12. Monophénylacétone....	3.	2.	1.	
	0,50	0,48	0,35	
13. Diphénylacétone sym. (dibenzylcétone)....	2.	1.	1/2.	
	1,76	1,75	0,85	
14. Diphénylacétone asym..	1 (saturée).	1/2.		
	0,03	0,01		
15. Triphénylacétone-1.1.2.	1/8 (saturée).			
	0,05			
16. Tétraphénylacétone sym.	1/50 (saturée).			
	0,17			

Wurmser et Fromageot.

Digitized by Google

II. — Réactions photochimiques (*suite*).

Oxydation photochimique de l'alcool, etc. (*suite*).

17. Phénylfurylcétone.....	2.	1.	1/2.	
	0,07	0,10	0,10	
18. Diacétyle.....	4.	3.	2.	1 1/2.
	16,00	15,30	15,30	15,10
	1.	3/4.	1/2.	1/4.
	14,90	14,10	10,60	6,40
	1/8.	1/16.	1/32.	
	2,60	0,64	0,16	
19. Benzile.....	1/4(saturée).	1/8.	1/16.	
	3,20	1,44	0,52	
20. Acétylbenzoyle.....	4.	3 1/2.	3.	2.
	8,60	11,70	12,90	12,60
	1 1/2.	1.	3/4.	1/2.
	12,80	13,10	10,80	8,50
	1/4.	1/8.	1/16.	
	6,05	4,15	2,08	
21. Furile.....	1/16(saturée).			
	2,80			

Remarque. — Au bout de quelque temps d'illumination, l'absorption, constante au début, tombe à 0; la cétone elle-même est attaquée avec décoloration du liquide.

22. Benzfurile.....	2.	1.	1/2.	1/16.
	5,80	6,30	6,20	2,20
23. Téréphtalophénone....	0,01(saturée).		0,006.	0,004.
	2,80		3,55	3,45
24. Isophtalophénone.....	0,1(saturée).		0,01.	
	2,80		1,48	
25. Phénanthrènequinone..	0,02(saturée).		0,01.	
	10,50		6,25	
26. Anthraquinone.....	0,004(saturée).			
	0,67			

27. Camphorquinone..... Son activité varie suivant son origine : cinq préparations différentes, à 1/8 mol. ont donné des chiffres variant de 0,19 à 0,43. Avec des concentrations plus basses, il n'y a plus d'activité perceptible.

28. Fluorénone..... Influence nulle quelle que soit la concentration.

29. α-Hydrindone.....	2.	1.	1/2.
	0,49	0,17	0,07

30. β-Hydrindone..... Ne peut être employé comme photocatalyseur, car cette substance est rapidement attaquée par l'oxygène, en solution alcoolique.

31. Indanédione-1.2.....	1/8(saturée).	1/16.
	0,92	0,39

32. Pentanetricétone..... Inactif.

33. Diphényltricétone..... Inactif.

34. Alloxane..... Influence extrêmement faible.

Étude photochimique de l'acétylchloroaminobenzène

(J.-H. Mathews et R.-V. Williamson, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 2574).

Courbes représentant la vitesse de décomposition photochimique de l'acétylchloroaminobenzène par les rayons U. V.

Décomposition photochimique de l'acide oxalique solide

(W.-A. Noyes and A.-B. Kouperman, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 1398).

Sources lumineuses : une lampe à arc au carbone donnant des longueurs d'ondes en dessous de 300 μμ, et une lampe à vapeur de Hg, à fenêtre de quartz ou fluorine, donnant des longueurs d'onde jusqu'à 100 μμ, cette dernière placée directement contre le récipient à expérience. Pas d'élévation sensible de température.

I = changement total de pression pendant la période d'induction;
II = dp/dt après la période d'induction (constante).

Substance décomposée.	Période d'induction en minutes.	I. (mm×10⁻²)	II. (mm×10⁻²)	Longueurs d'onde en μμ.
Solution saturée..	15	220	3,5	>185
$H_2C_2O_4.2H_2O$...	65	300	15,0	185
.....	..	...	....	250
$H_2C_2O_4$.....	infinie	....	0,09 (1)	220
	infinie	...	0,08 (1)	185
	80	36,4	1,4	100
	140	10,8	0,92	100
	180	10,4	1,1	100
H CO OH.....	petite	....	8,3	185

(1) Ces deux valeurs ne peuvent être comparées, l'une ayant été obtenue avec la lampe à arc de carbone, l'autre avec la lampe à vapeur de mercure.

Décomposition photochimique des acides monochlor- et monobromacétique (E. Rudberg, *Z. Phys.*, 1924, **24**, 247).

$$X\,CH_2CO\,OH + H_2O = HO\,CH_2CO\,OH + H\,X.$$

Source : Lampe à mercure Heraeus, 135 V × 2,2 A.
λ = 253,6 mμ; M = énergie mesurée avec un thermo-élément de Zeiss.

Titrage électrométrique des ions halogènes.

L'action photochimique débute entre 266 et 313 mμ.

I = nombre de quanta absorbés par heure;
II = nombre de molécules décomposées par heure.

		I.	II.	Rapport.
Acide monochloracétique	0,5 n.....	$4,5.10^{16}$	$4,7.10^{16}$	1,05
	0,3 n.....	3,8	3,6	0,95
Acide monobromacétique	0,02 n.....	$4,1.10^{16}$	$1,4.10^{16}$	0,35
	0,01 n.....	3,3	1,1	0,32
Monobromacétate de Na	neutre....	$3,2.10^{16}$	$1,5.10^{16}$	0,47
	alcalin....	3,0	1,6	0,54
Acide bromacétique 0,02 n dans Na_2SO_4 0,04 n.....		$0,96.10^{16}$	$2,7.10^{16}$	0,36

Digitized by Google

II. — Réactions photochimiques (*fin*).

Photochloruration des composés aliphatiques dans le tétrachlorure de carbone

(A. Benrath und E. Hertel, *Z. wiss. Phot.*, 1924, **23**, 30).

Source : Lampe de quartz.

M : Détermination colorimétrique de chlore en solution dans CCl_4.

1. Chloroforme. $CHCl_3 + Cl_2 = CCl_4 + HCl$. Période d'induction.
2. Tétrachlorétane symétrique. Pas d'action.
3. Acide acétique. La réaction : $CH_3COOH = CO_2 + CH_4$ est empêchée par un écran de verre épais. Période d'induction après laquelle on a : $p_p - p_0 = k \ln t$, p_t, p_0 transformation % au temps t et au début de la réaction.
4. Chlorure d'acétyle. Période d'induction. Ensuite même loi que (3) jusqu'à substitution de 1 Cl à 1 H.
5. Acide isobutyrique. Période d'induction, puis loi logarithmique comme (3).
6. Acide propionique. Période d'induction, puis réaction proportionnelle au temps jusqu'à substitution de 1 Cl à 1 H. Ensuite loi logarithmique (substitution du 2e H).
7. Acide butyrique normal. La substitution du 1er et du 2e H suit la loi logarithmique, mais la vitesse est plus grande pour le 2e que pour le 1er.
8. Malonate de diméthyle. Substitution du 1er H proportionnelle au temps du 2e H suivant loi logarithmique.
9. Éther éthylique. Proportionnalité au temps, ralentissement vers la fin de la substitution du 1er H, période d'induction, substitution du 2e H rapide et suivant loi logarithmique.
10. Anhydride acétique. Période d'induction puis substitution en deux phases, loi logarithmique.

Vitesse de modification photochimique dans les solides

(Bowen, Hartley, Scott and Watts, *Journ. Chem. Soc. London*, 1924, **125**, 1218).

I. — *Transformation de o-nitrobenzaldéhyde en acide o-nitrobenzoïque, en lumière violette.*

Les sources de lumière sont une lampe « Pointolite » de 1000 bougies et une lampe à arc. La lumière est filtrée par passage à travers une solution de sulfate de cuivre et une solution de cristal violet. L'énergie des radiations est mesurée par un thermomètre à air précédemment décrit (Bowen, *J.*, 1923, **123**, 2328). Toute la lumière est supposée absorbée.

L = longueurs d'ondes sélectionnées par l'écran, en Å ;
T = temps d'exposition en minutes ;
N = nombre de quanta par seconde ;
Nb = nombre de molécules d'acide *o*-nitrobenzoïque formées par sec.

L.	T.	N.	Nb.	Rapport quanta/mol.
4000–4300...	10	$4,85.10^{-15}$	$2,2.10^{-15}$	2,2
» ...	15	4,85	2,26	2,1
3900–4400...	»	8	3,87	2,07
» ...	12	»	3,93	2,04
» ...	8	»	3,06	2,62
» ...	5	»	3,09	2,59
3950–4350...	11	6,1	2,88	2,12
» ...	3	6,1	2,22	2,75
» ...	5	19,5	13,68	1,43
» ...	6	»	13,20	1,48
» ...	7	»	13,32	1,46

Vitesse de modification photochimique dans les solides (*suite*).

II. — *Transformation de l'acide cinnamylidènemalonique en une substance qui est probablement l'acide diphényltétraméthylènediéthényldicarboxylique, incolore.*

Mêmes conditions expérimentales que précédemment.

T = temps d'exposition en minutes ;
N = nombre de quanta par seconde ;
Nb = nombre de molécules de l'acide incolore formées par seconde.

Pour des longueurs d'ondes : 4000–4550 Å.

T.	N.	Nb.	Rapport quanta/mol.
6.....	$13,5.10^{-16}$	$11,1.10^{-16}$	1,22
12.....	»	8,2	1,65
4.....	8,5	8,35	1,02
5.....	»	4,6	1,85
6.....	»	9,7	0,88
7,5.....	»	7,1	1,20
8.....	»	8,33	1,02

Influence de la dessiccation sur les réactions photochimiques

(H. Tramm, *Z. phys. Chem.*, 1923, **105**, 356).

Oxygène → Ozone (rayons U. V.).....	L'action des rayons U. V. est indépendante de la teneur en vapeur d'eau entre 0,004 et 10mm.
Formation de HCl à partir de H_2 et Cl_2 (lumière visible)...	Au bout de 12 minutes tout le chlore d'un mélange humide est déjà transformé, tandis que dans le mélange sec la transformation est nulle.
Décomposition de HCl (rayons U. V.).....	La décomposition est accélérée par la vapeur d'eau.
Décomposition de HBr (rayons U. V.).....	Pas de différence de vitesse entre les réactions en présence et en absence de vapeur d'eau.
Décomposition de HBr (rayons U. V.).....	
Formation de $COCl_2$ (lumière visible)...	La formation est considérablement accélérée par la présence de vapeur d'eau.
Formation de SO_2Cl_2 (lumière visible)...	Après 4 heures, aucune formation de SO_2Cl_2 dans le mélange sec, tandis que dans le mélange humide 45,4 % sont transformés.

Décomposition photochimique du bromure d'argent

(R. Schwartz und H. Stock, *Z. anorg. Chem.*, 1923, **129**, 41).

Courbes et données numériques sur l'influence de l'eau, de divers catalyseurs, de l'âge et de la grosseur des grains.

Décomposition photochimique du chlorure d'argent

(R. Schwartz und P. Gross, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **133**, 389).

Courbes et données numériques sur l'influence de l'humidité, des conditions de précipitation, de l'âge des préparations, de l'intensité de la lumière.

Sensibilité spectrale du bromure d'argent

(W. Frankenburger, *Z. phys. Ch.*, 1923, **105**, 273).

Wurmser et Fromageot.

Digitized by Google

PHOTOGRAPHIE.

INTRODUCTION ET DÉFINITIONS.

Dans ce Chapitre, les expressions courantes en Photographie ont été généralement utilisées. Les principales sont :

γ = gamma = contraste, ou pente de la tangente à la courbe caractéristique.
γ_∞ = gamma pour le développement complet.
λ = longueur d'onde des radiations.
I ou i = intensité de la lumière.
t = temps.
p = exposant de Schwarzschild.
k = constante de vitesse du développement.

Dans quelques cas, lorsque les données expérimentales ne sont pas indiquées par les auteurs, ou lorsqu'il n'a pas été jugé utile de les reproduire *in extenso*, les résultats des mesures sont cependant mentionnés.

Dans tous les cas, l'ensemble des conditions expérimentales a été brièvement résumé, lorsque celles-ci sont indiquées par les auteurs originaux. C'est, malheureusement, une caractéristique de bien des recherches photographiques de ne pas mentionner toutes les données expérimentales, la valeur réelle d'une mesure se trouve alors difficilement appréciable ou même nulle.

Sommaire.

	Pages.
I. — Loi du noircissement et Sensitométrie	1056
I_a. La loi de Schwarzschild	1069
II. — Développement	1071
III. — Fixage et lavage	1073
IV. — Sensibilisation et désensibilisation	1074
V. — Mécanisme de l'action de la lumière sur les plaques photographiques :	
1° Sensibilité et Formation de l'image latente	1076
2° Distribution des grains et sensibilité	1081
3° Divers	1084
VI. — Propriétés des produits photographiques	1085

I. — LOI DU NOIRCISSEMENT ET SENSITOMÉTRIE.

Relation entre le noircissement photographique et la longueur d'onde de la lumière

(T. Otashiro, *Bull. Kiryu Technical College*, 1923, August, n° 2).

L'équation, établie à partir de considérations photoélectriques, donnant la relation entre le noircissement photographique, D, et la longueur d'onde, λ, de la lumière visible incidente est

$$D = \lambda^{-1} \Sigma a\, e^{-b(\lambda-\lambda_0)^2},$$

pour une intensité constante. λ_0 = longueur d'onde pour laquelle le nombre de quanta absorbés est maximum : dans la pratique, longueur d'onde pour laquelle le noircissement est maximum. a et b sont des constantes indépendantes de λ. Pour une plaque normale non sensibilisée, l'expression comprend deux termes; pour une plaque sensibilisée par des colorants, il existe un terme supplémentaire pour chaque maximum de la courbe D, λ dans la région sensibilisée. L'équation explique la solarisation. Des mesures montrent que les noircissements calculés et observés sont en bon accord. La relation entre le noircissement et la concentration de la solution de colorant sensibilisateur est

$$D = D_0 \frac{1 - e^{-CS}}{1 - e^{-CS_0}} \quad \text{pour} \quad S \leqq S_0$$

et

$$D_0 - D = k(S - S_0) \quad \text{pour} \quad S \geqq S_0,$$

où D_0 = densité maximum, S_0 = concentration limite du colorant pour absorption complète de la longueur d'onde λ, S = concentration du colorant; C et k sont des constantes.

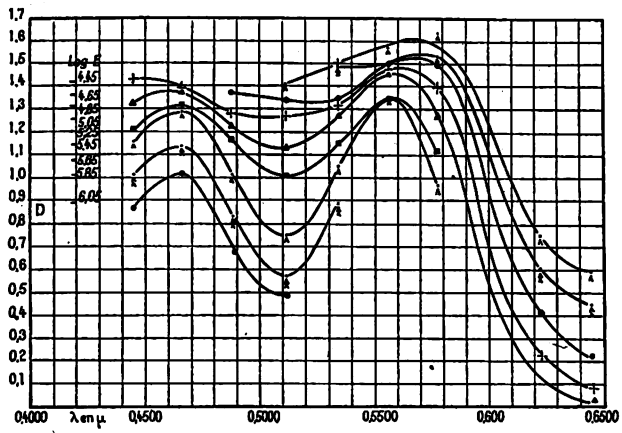
Exposition aux lignes spectrales isolées à l'aide d'une fente étroite. Source de lumière = lampe électrique Mazda C (100 v., 100 watts), distribution de l'énergie dans le spectre par comparaison à l'étalon Hefner. Révélateur = oxalate ferreux, bain de fixage acide (cf. *Bull. Kiryu Technical College*, Jan. and May, 1921) :

W. Clark.

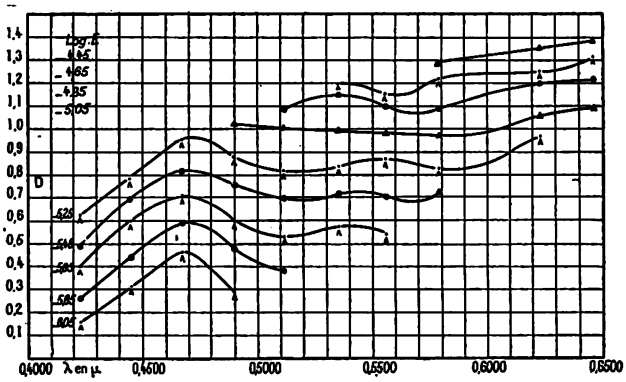
Digitized by Google

I. — Loi du noircissement et sensitométrie (*suite*).

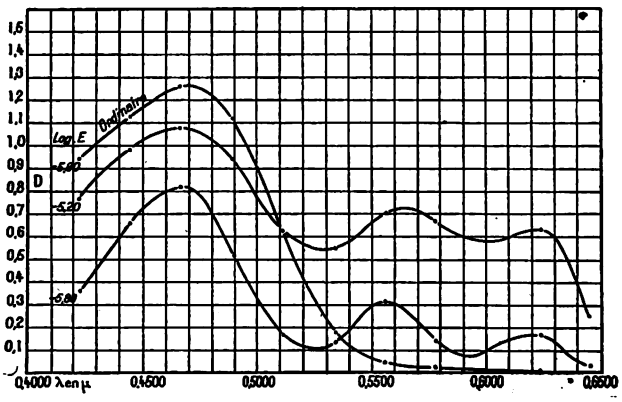
Relation entre le noircissement photographique et la longueur d'onde de la lumière (*suite*).



Courbes D-λ. — Plaques Lion Orthochrome Special Sensitive.



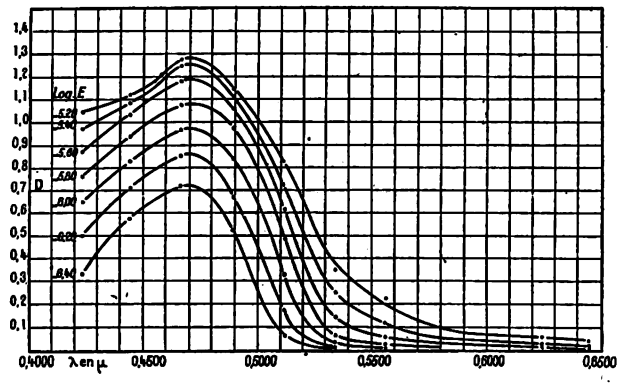
Courbes D-λ. — Plaques Ilford Special Rapid Panchromatic.



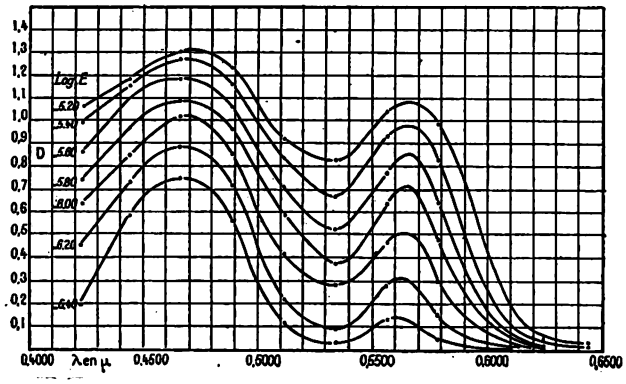
Courbes D-λ. — Plaques Ilford Special Rapid sensibilisées à la cyanine (1/25000) et plaques Ilford Special Rapid ordinaires.

Temps d'immersion : 3 minutes.
Temps de lavage : 3 minutes.
Température de l'air pendant l'immersion et le lavage : 12°,0 C.

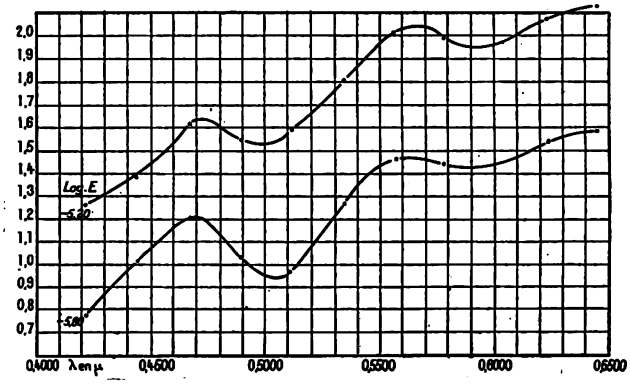
Temps d'exposition : 60 secondes.
Température du bain pendant le développement : 10°,0 C.



Courbes D-λ. — Plaques Ilford Alliance.



Courbes D-λ.
Plaques Ilford Alliance sensibilisées à l'érythrosine (1/25000).



Courbes D-λ.
Plaques Stanley sensibilisées au pinacyanol (1/25000).

Temps d'immersion : 3 minutes.
Temps de lavage : 5 minutes.
Température de l'air pendant l'immersion et le lavage : 19°,4 C.

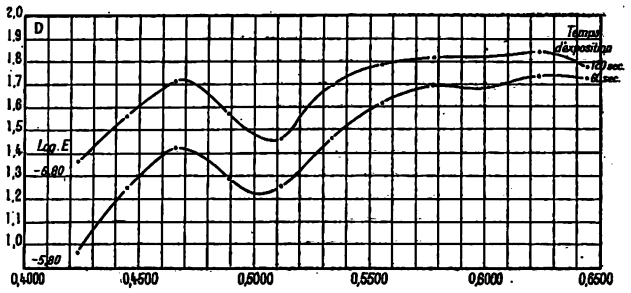
Temps d'exposition : 60 secondes.
Température du bain pendant le développement : 17°,3 C.

W. Clark.

Digitized by Google

I. — Loi du noircissement et sensitométrie (*suite*).

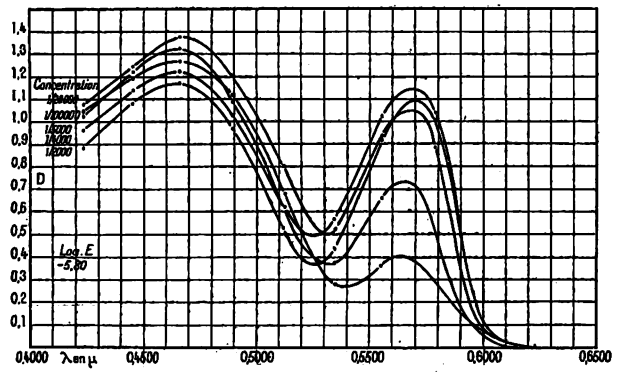
Relation entre le noircissement photographique et la longueur d'onde de la lumière (*suite*).



Courbes D-λ.
Plaques Ilford Alliance sensibilisées au pinacyanol (1/25000).

Temps d'immersion : 3 minutes.
Temps de lavage : 5 minutes.
Température de l'air pendant l'immersion et le lavage : 19°,4 C.

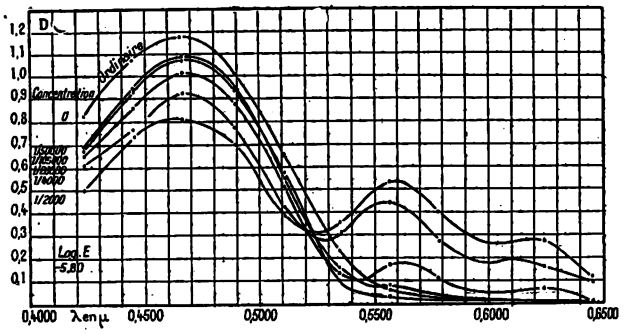
Temps d'exposition : 60 et 120 secondes.
Température du bain pendant le développement : 17°,3 C.



Courbes D-λ. — Plaques Stanley sensibilisées à l'érythrosine.

Temps d'immersion : 3 minutes.
Temps de lavage : 3 minutes.
Température de l'air pendant l'immersion et le lavage : 18°,8 C.

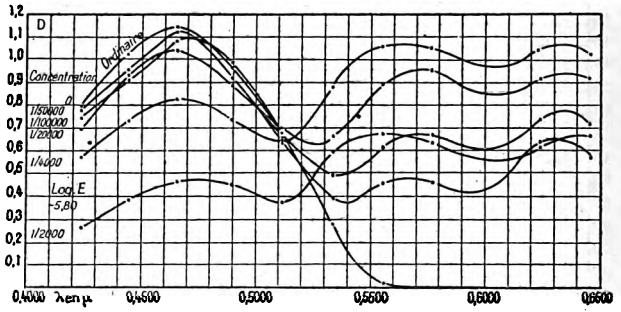
Temps d'exposition : 60 secondes.
Température du bain pendant le développement : 18°,7 C.



Courbe D-λ. — Plaques Stanley sensibilisées à la cyanine et plaque Stanley ordinaire.

Temps d'immersion : 3 minutes.
Temps de lavage : 3 minutes.
Température de l'air pendant l'immersion et le lavage : 18°,1 C.

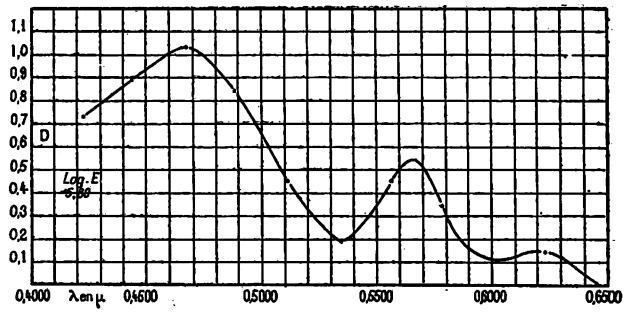
Temps d'immersion : 60 secondes.
Température du bain pendant le développement : 16°,4 C.



Courbes D-λ. — Plaques Stanley sensibilisées au pinacyanol et plaque Stanley ordinaire.

Temps d'immersion : 3 minutes.
Temps de lavage : 3 minutes.
Température de l'air pendant l'immersion et le lavage : 21°,9 C.

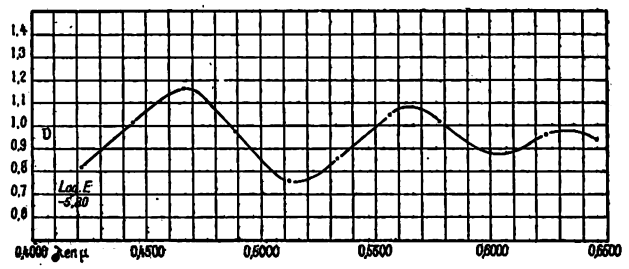
Temps d'exposition : 60 secondes.
Température du bain pendant le développement : 20°,6 C.



Courbe D-λ. — Plaque Stanley traitée par un mélange bien homogène de : érythrosine (1/20000), cyanine (1/20000) et pinacyanol (1/20000).

Temps d'immersion : 3 minutes.
Temps de lavage : 3 minutes.
Température de l'air pendant l'immersion et le lavage : 22°,0 C.

Temps d'exposition : 60 secondes.
Température du bain pendant le développement : 22°,5 C.



Courbe D-λ. — Plaque Stanley traitée par un mélange bien homogène de : érythrosine (1/20000) et cyanine (1/20000).

Temps d'immersion : 3 minutes.
Temps de lavage : 3 minutes.
Température de l'air pendant l'immersion et le lavage : 22°,0 C.

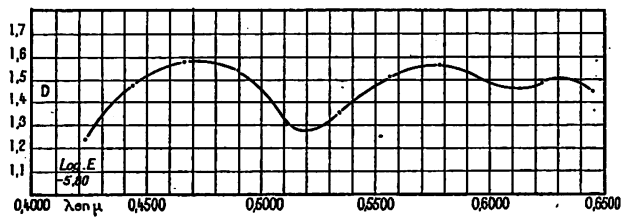
Temps d'exposition : 60 secondes.
Température du bain pendant le développement : 22°,5 C.

W. Clark.

Digitized by Google

I. — Loi du noircissement et sensitométrie (*suite*).

Relation entre le noircissement photographique et la longueur d'onde de la lumière (*suite*).

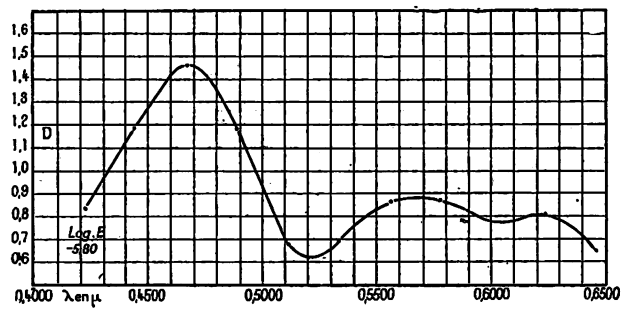


Courbe D-λ.

Plaque Ilford Alliance traitée par un mélange bien homogène de : érythrosine (1/20000) et pinacyanol (1/20000).

Temps d'immersion : 3 minutes.
Temps de lavage : 3 minutes.
Température de l'air pendant l'immersion et le lavage : 22°,0 C.

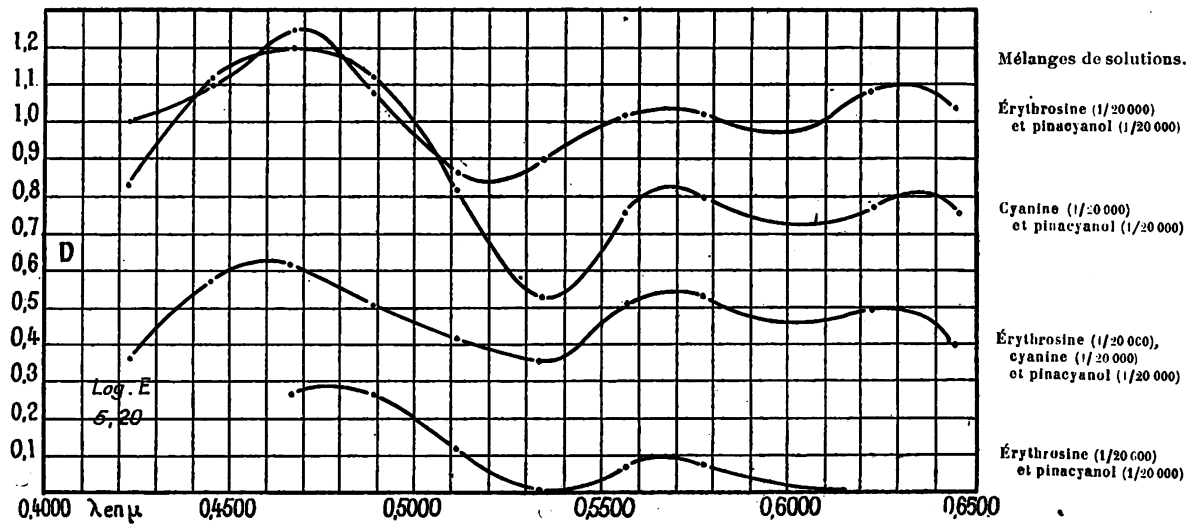
Temps d'exposition : 60 secondes.
Température de l'air pendant le développement : 22°,5 C.



Courbe D-λ. — Plaque Ilford Alliance traitée par un mélange bien homogène de : cyanine (1/20000) et pinacyanol (1/20000).

Temps d'immersion : 3 minutes.
Temps de lavage : 3 minutes.
Température de l'air pendant l'immersion et le lavage : 22°,0 C.

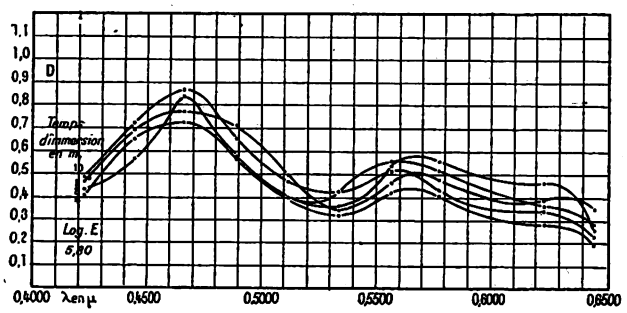
Temps d'exposition : 60 secondes.
Température du bain pendant le développement : 22°,5 C.



Courbes D-λ. — Plaques Ilford Alliance traitées par des mélanges de solutions.

Temps d'immersion et de lavage : 3 minutes.
Température de l'air pendant l'immersion et le lavage : 23°,7 C.

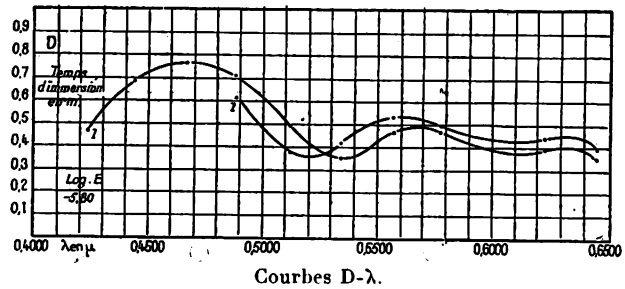
Temps d'exposition : 60 secondes.
Température du bain pendant le développement : 22°,5 C.



Courbes D-λ. — Plaques Stanley sensibilisées au pinacyanol (1/20000).

Temps de lavage : 3 minutes.
Température de l'air pendant l'immersion et le lavage : 27°,5 C.

Temps d'exposition : 30 secondes.
Température du bain pendant le développement : 26°,0 C.



Courbes D-λ.

Plaques Stanley sensibilisées au pinacyanol (1/20000).

Temps de lavage : 3 minutes.
Température de l'air pendant l'immersion et le lavage : 27°,5 C.

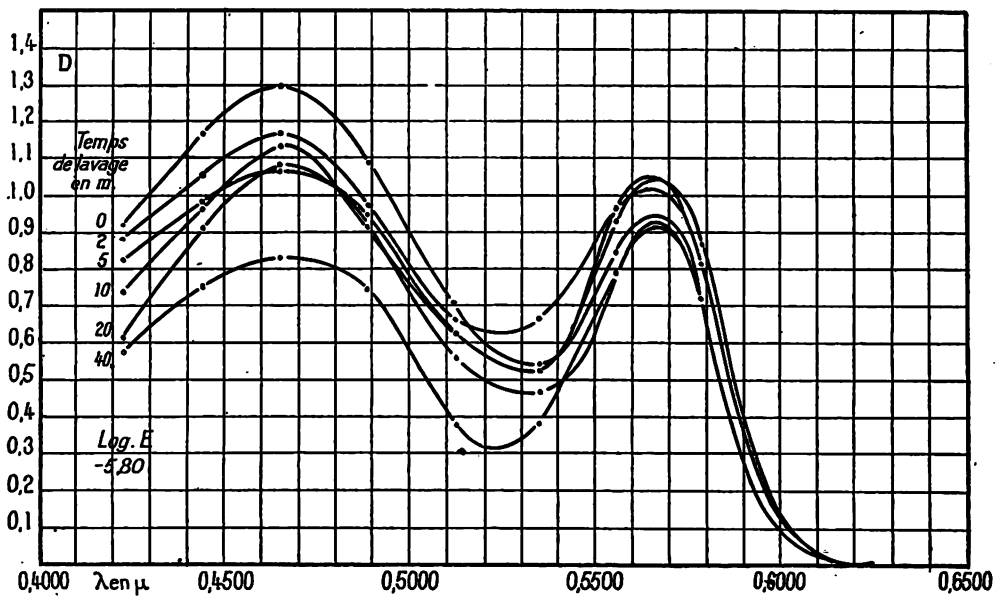
Temps d'exposition : 30 secondes.
Température du bain pendant le développement : 26°,0 C.

W. Clark.

Digitized by Google

I. — Loi du noircissement et sensitométrie (*suite*).

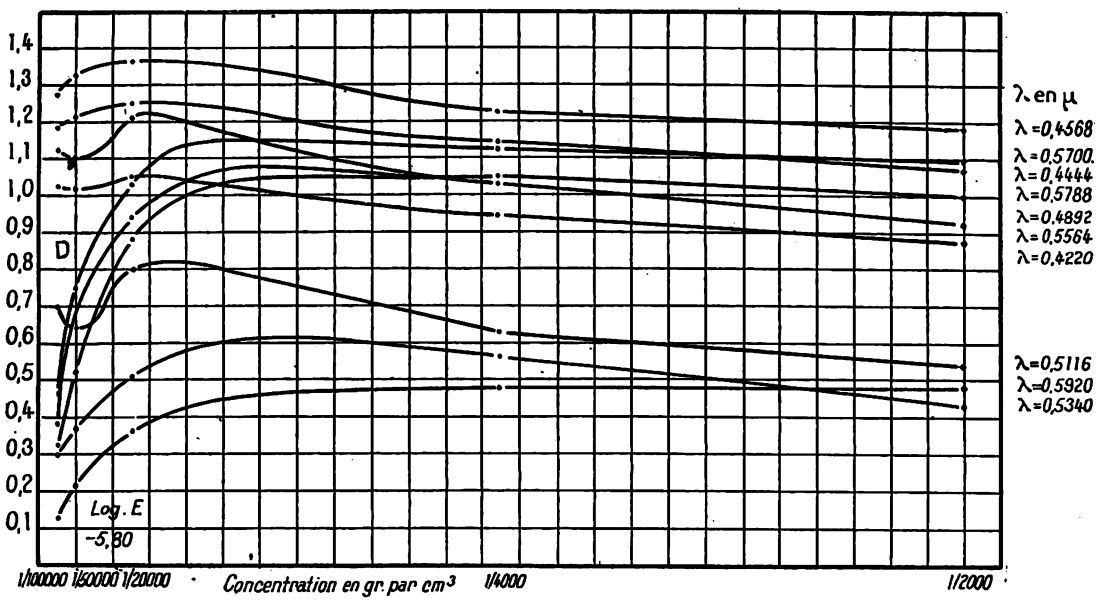
Relation entre le noircissement photographique et la longueur d'onde de la lumière (*suite*).



Courbes D-λ. — Plaques Stanley sensibilisées à l'érythrosine (1/20000).

Temps d'immersion : 3 minutes.
Température de l'air pendant l'immersion et le lavage : 28°,5 C.

Temps d'exposition : 30 secondes.
Température du bain pendant le développement : 26°,2 C.



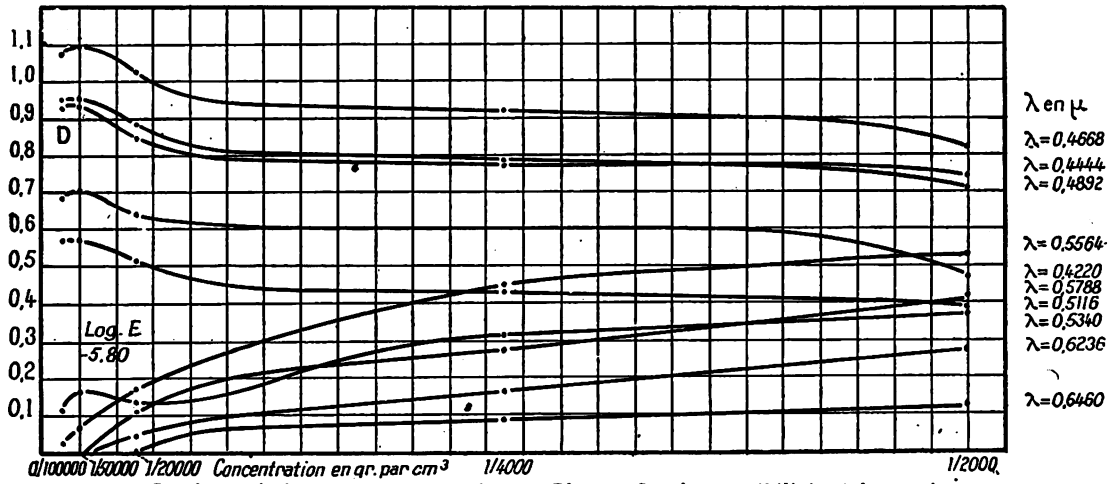
Courbes noircissement-concentration. — Plaques Stanley sensibilisées à l'érythrosine.

W. Clark.

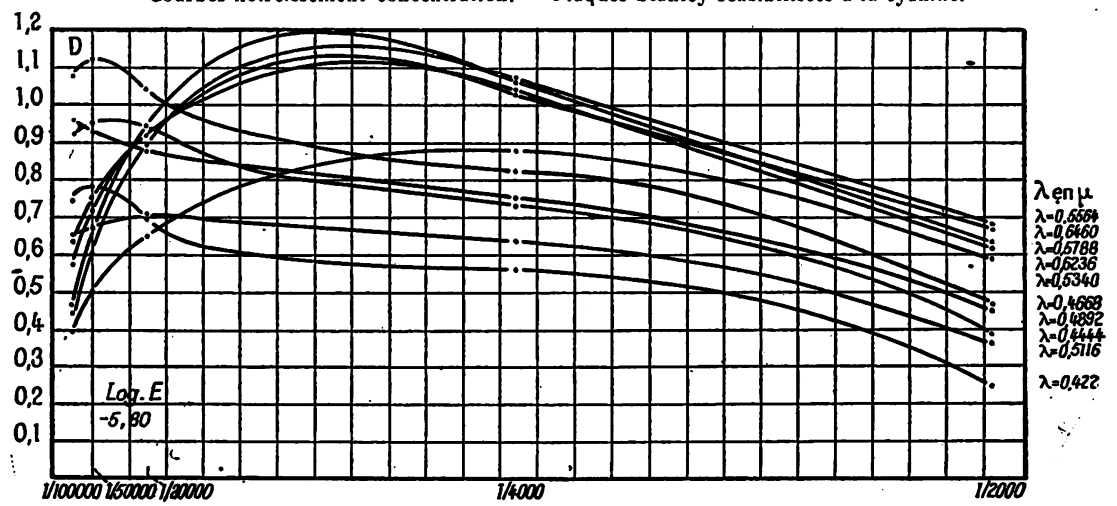
Digitized by Google

I. — Loi du noircissement et sensitométrie (*suite*).

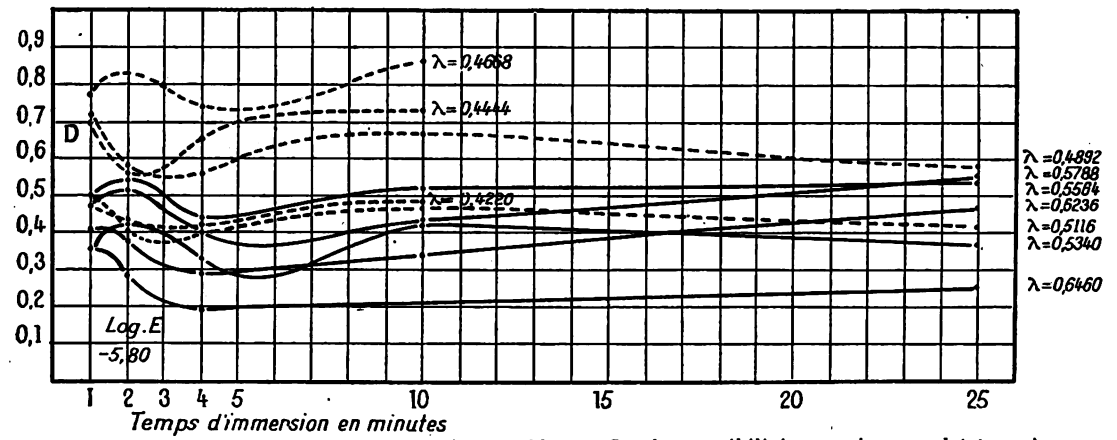
Relation entre le noircissement photographique et la longueur d'onde de la lumière (*fin*).



Courbes noircissement-concentration. — Plaques Stanley sensibilisées à la cyanine.



Courbes noircissement-concentration. — Plaques Stanley sensibilisées au pinacyanol.



Courbes noircissement-temps d'immersion. — Plaques Stanley sensibilisées au pinacyanol (1/20000).

W. Clark.

Digitized by Google

I. — Loi du noircissement et sensitométrie (*suite*).

Les lois du noircissement des plaques photographiques (H. Buisson et C. Fabry, *Rev. d'Optique*, 1924, **3**, 1; cf. *J. Phys. Radium*, 1924, **5**, 97).

Les auteurs considèrent les lois du noircissement des plaques photographiques en général, et quelques instruments et méthodes relatifs à la photométrie et à la sensitométrie.

Influence de la longueur d'onde λ *sur la courbe de noircissement.*

λ.	γ.	λ.	γ.
4358.....	2,90	3130.....	1,10
4046.....	2,90	2967.....	1,00
3660.....	2,10	2536.....	0,95
3341.....	1,40		

Plaque « lactate Guilleminot », développée à fond.

Toutes les plaques essayées (rapides ou lentes, de diverses marques) ont donné des résultats analogues.

Les radiations qui donnent des petites valeurs de γ sont celles qui sont fortement absorbées par la couche sensible. Pour une plaque impressionnée par les radiations ultraviolettes, l'émulsion n'est noircie que superficiellement, tandis que si la radiation agissante appartient au spectre visible, le noircissement a lieu dans toute l'épaisseur.

Un essai de théorie est donné, pour expliquer l'influence des diverses radiations sur γ, qui fait entrer en ligne de compte les propriétés absorbantes de la couche sensible.

En utilisant comme écran absorbant la couche photographique développée et séparée de son support, on a constaté que vers la longueur d'onde 3500 et au-dessous, l'absorption de la couche diminue rapidement et passe par un minimum très accusé vers la longueur d'onde 3100. La densité d'une couche qui, pour le vert, était 2,8, se trouvait réduite à peu près de moitié pour λ = 3100. Les solutions d'argent colloïdal présentent aussi un minimum d'absorption dans la région 3100.

L'article se termine par un aperçu sur les méthodes de photométrie photographique, et sur les conditions dans lesquelles ces méthodes peuvent donner des valeurs numériques ayant une signification définie.

Le parallélisme des courbes de noircissement (W.-J. Beekman und F. Oudt, *Z. Physik*, 1924, **29**, 267).

Les courbes de noircissement pour différentes longueurs d'onde (400-500 μμ), dans le cas des plaques « Wellington orthochromatic anti-screen », peuvent être amenées en parfaite coïncidence en les transportant parallèlement à elles-mêmes.

Les courbes correspondantes pour les plaques « Ilford panchromatic rapid process » ne sont pas parallèles :

Longueur d'onde (en Å).....	4900	4400	4100
Pente de la courbe (en °).....	72	68	62

Influence des radiations de courte longueur d'onde sur le bromure d'argent (T. Thorne-Baker, *Trans. Faraday Soc.*, 1923, **19**, 335).

γ_∞ pour différentes « bandes » du spectre.
Plaque : « Flashlight »; révélateur : métol-hydroquinone.

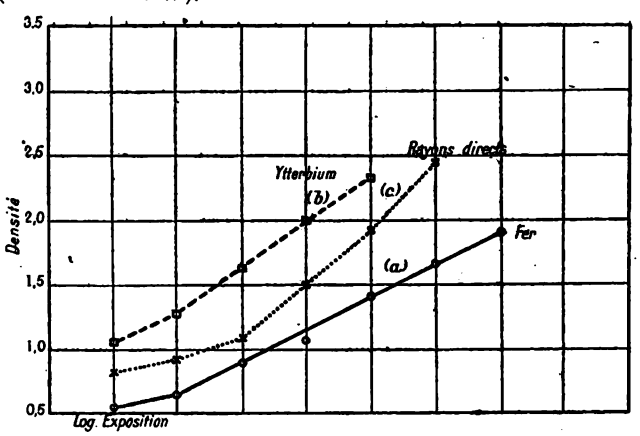
Région spectrale.	γ_∞.
Tout le spectre visible.....	2,22
5000–4000 Å.....	2,25
4000–3000 Å.....	2,22
1,9 Å. (tube de Bragg, anode de Cu, filtre au Fe).....	2,27
Rayons X d'un tube Coolidge non filtré à 130000 volts...	2,25
Rayons X d'un tube Coolidge non filtré à 130000 volts, filtré à l'Ytterbium.....	2,4

Les courbes montrent l'effet de log E sur la densité dans les plaques exposées à :

(*a*) Rayons monochromatiques d'un tube à anode de Cu filtrés par Fe (1,9 Å.).

(*b*) Rayons monochromatiques d'une anode de W filtrés par Y.

(*c*) Rayonnement complet à 130000 volts d'un tube Coolidge (anticathode de W).



Les rayons X monochromatiques donnent de bonnes courbes caractéristiques.

Noircissement des plaques photographiques par les rayons de Rœntgen (A. Bouwers, *Thèse*, Utrecht, 1924).

L'auteur a étudié le noircissement des plaques « Gevaert Sensima » par les rayons X en fonction du temps d'exposition, du temps de développement, de la température de développement, de l'intensité et de la longueur d'onde des radiations. Les rayons X hétérogènes étaient utilisés; développement avec Agfa Rodinal au 1/20. Les résultats obtenus avec la glycine et le métol-quinol ne diffèrent pas sensiblement de ceux donnés par le Rodinal.

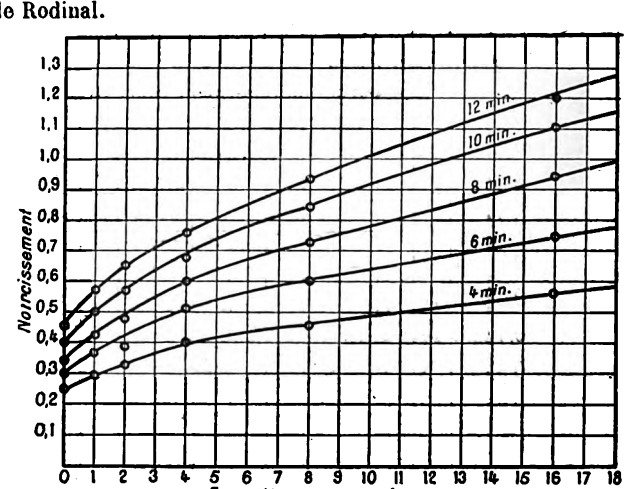


Fig. 1. — Noircissement en fonction de l'exposition et du temps de développement.

W. Clark.

Digitized by Google

I. — Loi du noircissement et sensitométrie (*suite*).

Noircissement des plaques photographiques par les rayons de Rœntgen (*suite*).

La formule de Busé, $Z = C \log\left(\frac{t}{r} + 1\right)$, où Z est le noircissement, t le temps d'exposition, et C et r des constantes, s'applique très bien aux rayons X.

La température de développement a une influence marquée sur le noircissement, mais, dans l'intervalle étudié, l'emploi de bromure dans le révélateur ne diminue pas de façon appréciable la validité de la formule.

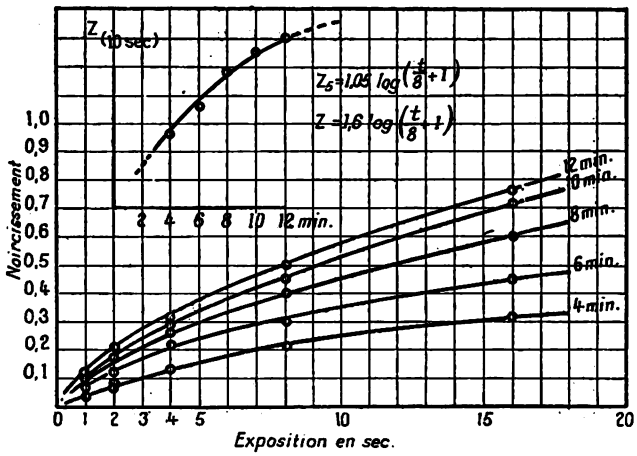


Fig. 2. — Noircissement en fonction de l'exposition et du temps de développement, mais compte tenu du voile.

La formule $Z_t = Z_\infty (1 - e^{-kt})$, où k est une constante, convient pour le noircissement en fonction du temps de développement.

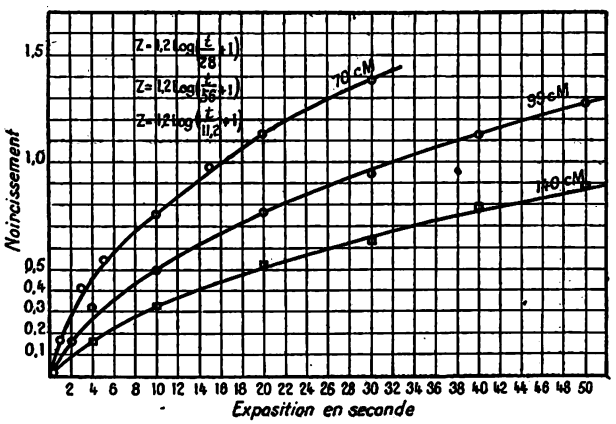


Fig. 3. — Courbes de noircissement pour différentes intensités de rayons X. Les distances marquées sur les courbes sont les distances en centimètres à l'anticathode.

L'exposant de Schwarzschild p dans l'équation $Z = f(it^p)$ est pratiquement égal à l'unité. L'équation de Busé devient alors $Z = C \log\left(\frac{it}{a} + 1\right)$.

La constante C de la formule varie avec le type de la plaque, et augmente avec le temps de développement, mais est pratiquement indépendante de la longueur d'onde.

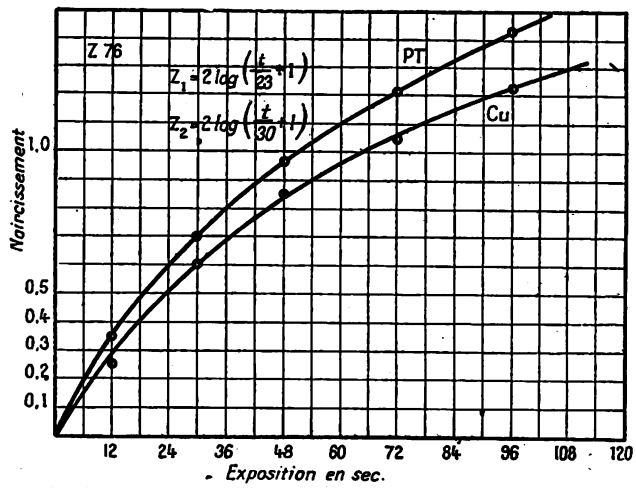


Fig. 4. — Courbes de noircissement, sur la même plaque, pour les rayonnements de Cu et Pt.

Un certain nombre de plaques et de pellicules ont été comparées dans des conditions identiques. Le Tableau suivant donne les constantes de la courbe de noircissement et la valeur du voile pour différentes plaques.

Plaque ou pellicule.	C.	γ.	Voile.
1. Kodak X-ray Film (ultra-rapide).....	3,3	2	0,7
2. Agfa Rœntgen-Film.....	2,0	2,1	0,5
3. Ilford X-ray-Plate...	1,35	3	0,4
4. Agfa-Rœntgen-Plate.....	1,05	4,2	0,3
5. Gevaert Sensima-Plate.....	1,0	5,3	0,1
6. » Rœntgen-Plate (vieille).....	0,95	6,1	0,4
7. » Ortochrome-Plate.....	0,70	8,0	0,3

Toutes développées pendant 10 minutes avec du Agfa Rodinal au $^1/_{20}$ à 18° C.

Noircissement des plaques photographiques par les rayons X, et son utilisation pour les mesures d'intensité (A. Bouwers, *Z. Physik*, 1923, **14**, 374).

Courbe du noircissement photographique

(W. Meidinger, *Z. physik. Chem.*, 1924, **114**, 89).

Influence de la variation des constituants du révélateur au métol. — La méthode Watkins est employée; des bandes de plaques d'un type donné sont exposées sous une échelle de papier photométrique pendant des temps égaux. On observe le temps d'apparition, t'', d'un degré déterminé. Vitesse du développement, $v = 1/t''$.

Effet de la variation de la concentration du métol.

5cm³, NaOH N/1.

Solution métol 3/10 mol. cm³	$v = 1/t''$.	Solution métol 3/10 mol. cm³	$v = 1/t''$.
0,5.....	1,3	12,0.....	4,8
1,0.....	2,0	14,0.....	3,8
5,0.....	9,5	17,0.....	1,3
8,0.....	15,4	20,0.....	0,4
9,0.....	11,5	21,0.....	0,003
10,0.....	8,2		

W. Clark.

Digitized by Google

I. — Loi du noircissement et sensitométrie (*suite*).

Courbe du noircissement photographique (*suite*).

Effet de la variation de la concentration des ions OH^-.

10cm³, métol 3/10 mol.

NaOH N/1. cm³	$v = 1/t''$.	NaOH N/1. cm³	$v = 1/t''$.
2,0.....	0,00	6,0.....	7,3
2,5.....	0,00	8,0.....	12,0
3,5.....	4,0	16,0.....	25,0
4,0.....	6,0	25,0.....	40,0

Effet de la variation de la concentration du sulfite.

10cm³, métol 3/10 mol. + 5cm³, NaOH N/1.

$Na_2SO_3.7H_2O$, 20 %. cm³	$v = 1/t''$.	$Na_2SO_3.7H_2O$. 20 %. cm³	$v = 1/t''$.
0.....	6,7	40.....	6,7
10.....	7,3	80.....	6,5
20.....	6,7		

Effet de l'addition de bromure.

10cm³, métol 3 % + 20cm³, sulfite 20 % + 5cm³, NaOH 4 %.

Après l'addition de bromure, le volume était amené à 100cm³.

KBr 12 %. cm³	$v = 1/t''$.	KBr 12 %. cm³	$v = 1/t''$.
0.....	1,01	16,0.....	0,48
2,0.....	0,87	32,0.....	0,46
4,0.....	0,72	64,0.....	0,48
8,0.....	0,50		

Effet de l'addition d'iodure.

Révélateur comme dans le cas du « bromure ».

KI 17 %. cm³	$v = 1/t''$.	KI 17 %. cm³	$v = 1/t''$.
0,0.....	1,1	2,0.....	0,03
0,5.....	0,33	4,0.....	0,0
1,0.....	0,17		

Effet de l'addition de chlorure.

Révélateur comme dans le cas du « bromure ».

NaCl 6 %. cm³	$v = 1/t''$.	NaCl 6 %. cm³	$v = 1/t''$.
0,0.....	1,1	30,0.....	1,1
2,0.....	1,0	73,0.....	1,0

Relation entre la vitesse de migration des particules de bromure d'argent colloïdal et l'excès de KBr, *dans la formation de bromure d'argent.* — Le bromure d'argent était précipité dans l'eau, avec des excès variés de bromure; la vitesse de migration des particules dans le champ électrique était mesurée à l'aide de l'appareil de Nernst.

KBr = excès de KBr en millimol./litre.

0,01 N KBr.	0,01 N $AgNO_3$.	KBr.	Cm. volt^{-1} sec^{-1} $\times 10^4$.	Observations.
30,00	20,00	1,000	0,57	
28,00	»	0,800	0,62	Solution KBr + solution $AgNO_3$ diluée à 100cm³.
25,00	»	0,500	0,65	
23,00	»	0,300	0,71	
22,00	»	0,200	0,80	
21,00	»	0,100	1,10	Diluée à 500cm³.
20,50	»	0,050	0,75	
20,25	20,00	0,005	–	

Correction du voile.

S = nombre de grains voilés comptés;
n = nombre total de grains développés comptés;
N = nombre total de grains d'AgBr par cm²;
x = nombre corrigé de grains affectés par la lumière.

La formule de correction pour le voile est

$$x = N\,\frac{n - S}{N - S}.$$

Relation entre le facteur de voile $\left(\frac{N-x}{N}\right)$ *et la densité optique.*

Plaque Agfa « Tiefdruck ». Révélateur non indiqué; (?métol).

Densité.	Facteur de voile.	Densité.	Facteur de voile.
0,00.....	1,00	2,00.....	0,65
0,50.....	1,00	3,00.....	0,45
0,75.....	0,90	4,00.....	0,25
1,00.....	0,85		

La densité du voile augmente avec le temps de développement, de la même manière que la densité due à une exposition à la lumière donnée. Courbe pour une plaque « Spezial ».

T = temps de développement en heures; D = densité du voile.

T.	D.	T.	D.
0,25.....	0,55	2,00.....	1,08
0,50.....	0,81	3,00.....	1,30
0,75.....	0,75	4,00.....	1,46
1,00.....	0,94	6,00.....	1,46
1,50.....	0,99		

Développement physique. — Formule de Lumière et Seyewetz :

A = 100cm³ d'eau, 20g de sulfite de sodium cristallisé, 1g de bromure de mercure;
B = 100cm³ d'eau, 2g de sulfite de sodium cristallisé, 2g de métol.
Pour l'emploi, prendre 70cm³ de A et 30cm³ de B.

Relation entre la sensibilité d'une émulsion développée physiquement et la concentration du bain de fixage.

Exposition en secondes.	Concentration du thiosulfate en %.	Sensibilité relative.
10.....	20	0,0
10.....	10	0,08
10.....	5	0,10
10.....	2	0,12
10.....	1	0,16
10.....	0,5	0,27
10.....	0,25	0,60
10.....	*	1,0

* Chimiquement développée.

Solubilité de l'argent métallique (colloïdal) dans le thiosulfate à 20 %.

Plaques recouvertes de gélatine contenant de l'argent colloïdal.

T = temps de fixage en minutes;
M = milligr. d'argent laissé sur la plaque.

T.	M.	T.	M.
0.....	1,26	60.....	0,45
10.....	1,01	90.....	0,30
20.....	0,84	120.....	0,22
40.....	0,59		

W. Clark.

Digitized by Google

I. — Loi du noircissement et sensitométrie (*suite*).

Courbe du noircissement photographique (*suite*).

Une meilleure sensibilité au développement physique est obtenue si l'on ajoute un alcali au bain de fixage.

Exposition en secondes.	Concentration du thiosulfate en %.	Cm³ de Na OH à 10 % ajouté.	Sensibilité relative.
10.....	5	0,05	0,10
10.....	5	0,50	0,27
10.....	5	1,00	0,35
10.....	5	4,00	0,80
10.....	développement chimique		1,00

La courbe de noircissement pour une plaque développée physiquement est une ligne droite dont l'inclinaison et la position dépendent du type d'émulsion; cette droite est très inclinée pour une plaque « Diapositive », moins inclinée pour une plaque « Reproduktion », et plus près de l'horizontale encore pour une plaque « Spezial ».

Relation entre la densité et le poids d'argent par unité de surface pour les plaques ayant des tailles de grain variées. (Révélateur non donné.)

I = intensité lumineuse relative; D = densité;
T = temps de développement.

Courbes d'exposition. | *Courbes de développement.*

I.	D.	Ag. mg/cm²	D/Ag.	I.	T.	D.	Ag. mg/cm²	D/Ag.
Plaque Agfa « Spezial ».								
1	0,76	0,145	5,2	environ 300	15″	0,15	0,032	4,7
2	1,00	0,219	4,8		30″	0,45	0,084	5,4
4	1,45	0,280	5,2		1′	0,95	0,220	4,3
8	1,70	0,320	5,3		1.5′	1,25	0,290	4,3
16	2,10	0,392	5,3		2.0′	1,60	0,340	4,7
32	2,25	0,425	5,3		3.0′	2,20	0,420	5,2
64	2,70	0,460	5,9		5.0′	2,90	0,520	5,6
128	2,90	0,480	6,1				Moy....	4,9
256	2,95	0,495	6,0					
4256	2,70	0,470	5,8					
10256	2,55	0,463	5,9					
		Moy....	5,5					
Plaque Agfa « Reproduktion ».								
1	0,26	0,026	10,4	150	20″	0,18	0,015	12,0
2	0,50	0,055	9,1		30″	0,60	0,05	12,0
4	1,20	0,13	9,2		45″	1,40	0,115	12,0
8	2,18	0,22	9,9		1′	1,80	0,195	9,3
16	3,15	0,28	11,2		2′	3,60	0,380	9,5
32	4,20	0,38	11,0		3′	–	0,50	–
64	–	0,43	–				Moy....	11,0
128	–	0,46	–					
		Moy....	10,0					
Plaque Agfa « Diapositiv ».								
1	0,05	0,004	12,0	128	10″	0,13	0,010	13,0
2	0,20	0,014	14,0		20″	0,37	0,032	12,0
4	0,58	0,050	12,0		30″	0,75	0,065	12,0
8	1,40	0,110	13,0		45″	1,25	0,150	8,3
16	1,75	0,165	11,0		1.0′	1,70	0,200	11,0
32	2,80	0,235	12,0		2.0′	2,60	0,300	8,7
64	3,15	0,290	11,0		3.0′	3,10	0,375	9,3
128	3,40	0,320	11,0				Moy....	11,0
2128	3,20	0,310	10,0					
4128	3,05	0,295	10,0					
		Moy....	12,0					

En général, les plaques de faible sensibilité sont légèrement désensibilisées par les acides et sensibilisées de façon notable par les alcalis; les plaques de grande sensibilité sont fortement désensibilisées par les acides et ne sont pas sensibilisées par les alcalis.

Acide ou base.	Sensibilité relative à $10^{-3}n$.	$10^{-4}n$.	$10^{-5}n$.	Observations.
H_2SO_4.....	0,16	0,21	0,27	*Type de plaque traitée.*
HNO_3.....	0,16	0,35	0,45	Plaque avec un seuil bas et une gradation lente.
CH_3COOH....	0,45	0,60	0,60	
NaOH.....	1,0	1,0	1,0	
$Ba(OH)_2$.....	1,0	1,0	1,0	
H_2SO_4.....	0,6	0,8	1,0	Plaque avec un seuil élevé et une gradation rapide.
HNO_3.....	0,8	1,0	1,0	
NaOH.....	1,7	1,3	1,0	
	Sensibilité relative = 1			Sans bain.

(Après traitement, lavage pendant 3 heures à l'eau distillée).

Données sur trois types de plaques et leurs sensibilités relatives à la lumière et aux rayons α.

	« Spezial ».	« Reproduktion ».	Plaque « Insensitive ».
Nombre de grains par cm² (N).....	$3,5\times10^{8}$	$1,0\times10^{9}$	$1,6\times10^{10}$
AgBr (mgr. par cm²).....	2,1	1,25	1,45
Masse moyenne des grains (en gr.).....	$6,5\times10^{-12}$	$1,3\times10^{-12}$	$8,9\times10^{-13}$
Rayons (cm).....	$6,5\times10^{-5}$	$3,6\times10^{-5}$	$1,5\times10^{-5}$
AgBr % dans l'émulsion sèche.....	34	43	43
Distance entre deux grains AgBr (cm) (*a*).....	$2,1\times10^{-4}$	$0,35\times10^{-4}$	$5,6\times10^{-5}$
Densité pour des expositions égales à 25 minutes (aux rayons α).....	obs. : 0,65 *calc. : (0,65)	0,35 0,23	0,018 0,025
Expositions relatives aux rayons α pour des densités égales (« Spezial » = 1)...	1	1,8	43
Exposition relative à la lumière pour des densités égales (« Spezial » = 1)...	1	15	1500

* Calculée en supposant que pour les particules α, partant d'un type d'émulsion mesuré, le noircissement pour toute autre émulsion peut être calculé, si le noircissement pour des effets identiques des rayons est approximativement proportionnel à la masse ou à la concentration des grains de bromure d'argent dans l'émulsion.

Les différences de sensibilité à la lumière, après immersion dans un bain acide ou alcalin, n'apparaissent pas lorsque l'exposition est faite aux rayons α.

Examen statistique de la relation entre l'énergie lumineuse absorbée, la quantité d'argent développé et le nombre de grains.

Plaques Agfa « Spezial » diluée à $^1/_{18}$;
» » « Reproduktion » diluée à $^1/_{37}$.

Exposées à intensité constante, temps variable, à $\lambda = 4358$ Å, de la lampe à arc au mercure. Développées 5 minutes dans Rodinal $^1/_{20}$.

W. Clark.

Digitized by Google

I. — Loi du noircissement et sensitométrie (*suite*).

Courbe du noircissement photographique (*fin*).

QUANTITÉ DE LUMIÈRE INCIDENTE lumen-secondes.	QUANTITÉ DE LUMIÈRE INCIDENTE $h\nu$.	NOMBRE MOYEN de quanta par grains.	Ag, g/cm² (développé).	GRAINS DÉVELOPPÉS comptés par cm².	MASSE MOYENNE d'un grain en g.	N °/₀ développé.
« Spezial ». — $4{,}80 \times 10^{-5}$ g. Ag par cm²; $1{,}12 \times 10^{7}$ grains AgBr par cm² (N); $a = 0{,}012$.						
$2{,}5 \times 10^{-7}$	$5{,}25 \times 10^{7}$	–	–	–	–	–
5,0 »	$1{,}05 \times 10^{8}$	0,1	$3{,}0 \times 10^{-8}$	6×10^{3}	$5{,}0 \times 10^{-12}$	0,05
$1{,}0 \times 10^{-6}$	2,10 »	0,2	8,0 »	$1{,}7 \times 10^{4}$	4,7 »	0,15
2,0 »	4,20 »	0,45	$1{,}9 \times 10^{-7}$	3,9 »	4,9 »	0,35
4,0 »	8,40 »	0,90	6,2 »	$1{,}35 \times 10^{5}$	4,6 »	1,22
8,0 »	$1{,}68 \times 10^{9}$	1,80	$3{,}05 \times 10^{-6}$	6,50 »	4,7 »	5,80
$1{,}6 \times 10^{-5}$	3,36 »	3,60	6,0 »	$1{,}30 \times 10^{6}$	4,6 »	11,6
3,2 »	6,72 »	7,20	9,45 »	2,1 »	4,5 »	18,8
6,4 »	$1{,}34 \times 10^{10}$	14,40	$1{,}32 \times 10^{-5}$	3,0 »	4,4 »	26,8
$1{,}3 \times 10^{-4}$	2,73 »	29,3	1,67 »	3,8 »	4,4 »	33,9
2,6 »	5,46 »	58,5	1,98 »	4,5 »	4,4 »	40,2
5,2 »	$1{,}09 \times 10^{11}$	$1{,}2 \times 10^{2}$	2,31 »	5,25 »	4,4 »	46,8
$1{,}1 \times 10^{-3}$	2,31 »	2,5 »	2,64 »	6,00 »	4,4 »	53,5
2,2 »	4,62 »	4,9 »	2,88 »	6,70 »	4,3 »	59,8
4,4 »	9,24 »	9,9 »	3,20 »	7,45 »	4,3 »	66,5
8,8 »	$1{,}85 \times 10^{12}$	$2{,}0 \times 10^{3}$	3,44 »	8,05 »	4,3 »	72,0
$1{,}8 \times 10^{-2}$	3,78 »	4,1 »	3,61 »	8,60 »	4,2 »	76,8
3,6 »	7,56 »	8,1 »	3,82 »	9,10 »	4,2 »	81,0
7,2 »	$1{,}51 \times 10^{13}$	$1{,}6 \times 10^{4}$	3,90 »	9,30 »	4,2 »	83,0
$1{,}4 \times 10^{-1}$	2,94 »	3,1 »	3,98 »	9,50 »	4,2 »	85,0
2,8 »	5,88 »	6,3 »	3,94 »	9,65 »	4,1 »	86,0
5,6 »	$1{,}17 \times 10^{14}$	$1{,}3 \times 10^{5}$	3,84 »	9,60 »	4,0 »	85,5
$1{,}1 \times 10^{0}$	2,31 »	2,5 »	3,72 »	9,50 »	3,9 »	85
2,2 »	4,62 »	5,0 »	3,58 »	9,55 »	3,8 »	85
« Reproduktion ». — $1{,}78 \times 10^{-5}$ g. par cm²; $N = 2{,}9 \times 10^{7}$; $a = 0{,}003$.						
$1{,}6 \times 10^{-5}$	$3{,}36 \times 10^{9}$	–	–	–	–	–
3,2 »	6,72 »	0,7	$2{,}0 \times 10^{-8}$	3×10^{4}	6×10^{-13}	0,10
6,4 »	$1{,}34 \times 10^{10}$	1,4	6,5 »	$1{,}0 \times 10^{5}$	6,5 »	0,35
$1{,}3 \times 10^{-4}$	2,73 »	2,8	$1{,}60 \times 10^{-7}$	2,5 »	6,4 »	0,86
2,6 »	5,46 »	5,6	1,90 »	3,8 »	5,0 »	1,31
5,2 »	$1{,}09 \times 10^{11}$	11,3	$1{,}85 \times 10^{-6}$	$3{,}0 \times 10^{6}$	6,2 »	10,3
$1{,}1 \times 10^{-3}$	2,31 »	23,9	3,40 »	5,8 »	5,9 »	20,4
2,2 »	4,62 »	47,7	6,80 »	$1{,}15 \times 10^{7}$	5,9 »	39,7
4,4 »	9,24 »	95,5	9,00 »	1,55 »	5,8 »	53,5
8,8 »	$1{,}85 \times 10^{12}$	$1{,}9 \times 10^{2}$	$1{,}18 \times 10^{-5}$	2,00 »	5,9 »	69,0
$1{,}8 \times 10^{-2}$	3,78 »	3,9 »	1,42 »	2,40 »	5,9 »	83,0
3,6 »	7,56 »	7,8 »	1,52 »	2,55 »	5,9 »	88,0
7,2 »	$1{,}51 \times 10^{13}$	$1{,}5 \times 10^{3}$	1,54 »	2,65 »	5,8 »	91,5
$1{,}4 \times 10^{-1}$	2,94 »	3,0 »	1,57 »	2,70 »	5,8 »	93,0
2,8 »	5,88 »	6,1 »	1,58 »	2,70 »	5,8 »	93,0
5,6 »	$1{,}17 \times 10^{14}$	$1{,}2 \times 10^{4}$	1,51 »	2,70 »	5,6 »	93,0
$1{,}1 \times 10^{0}$	2,31 »	2,4 »	1,43 »	2,70 »	5,3 »	93,0
2,2 »	4,62 »	4,8 »	1,28 »	2,65 »	4,8 »	91,5

Il en résulte que, dans certaines conditions, un atome d'argent (correspondant à un quantum) peut rendre un grain développable; d'autre part, avec 1000 atomes d'argent par grain tous les grains ne sont pas développables.

W. Clark.

Digitized by Google

I. — Loi du noircissement et sensitométrie (*suite*).

Étude sur la solarisation

(H. Scheffers, *Z. Physik.*, 1923, **20**, 109).

Énergie lumineuse en lumen-secondes, pour $\lambda = 4358{,}5$ Å., nécessaire pour produire un maximum dans la courbe caractéristique :

Plaque Agfa « Spezial »..... 0,56 lumen-sec.
» » « Reproduktion »..... 0,28 »

Avec les révélateurs suivants : métol contenant des proportions très variées d'alcali, quinol, glycine, pyrogallol, oxalate ferreux, la solarisation avec un type déterminé de plaque (Agfa Reproduktion) commence toujours pour la même exposition, à condition que le développement soit conduit jusqu'au bout. Avec le développement incomplet, le point auquel la solarisation commence dépend du temps de développement (révélateur non donné; ? métol).

Temps de développement.	Densité plaque non solarisée.	Densité plaque solarisée.	Densité du voile.
30″	0,12	0,36	–
1′	0,60	0,80	–
2′	1,26	1,45	–
3′	1,78	1,90	–
4′	2,20	2,06	–
5′	2,48	2,26	–
6′	2,70	2,36	–
7′	2,81	2,46	–
8′	2,96	2,46	–
9′	3,04	2,50	–
10′	3,18	2,58	–
28′	3,72	2,73	0,12

Solarisation et développement physique (plaque Agfa « Spezial »; révélateur physique au bromure mercurique de Lumière et Seyewetz) :

I. Développée chimiquement : 8 minutes; fixée : 10 minutes.
II. Fixée : 1 heure 30 dans du thiosulfate à 5 %; développée physiquement : 2 heures.
III. Fixée : 1 heure 30 dans du thiosulfate à 5 % contenant NaOH 2 %; développée physiquement : 2 heures.

Exposition nécessaire pour la solarisation :

I = 1, II = 950; III = 33.

Avec une plaque donnée, le noircissement visible direct et la solarisation commencent à peu près pour la même exposition (Agfa « Reproduktion » et « Spezial »). Un accroissement de température pendant ou après l'exposition produit un accroissement du noircissement direct.

Influence sur la solarisation d'une immersion de 10 minutes dans un bain d'acide nitrique entre l'exposition et le développement chimique.

N = normalité de HNO_3;
E = exposition pour le commencement de la solarisation.

N.	E.	N.	E.
0	1,0	$^1/_{50}$ n	3,0
$^1/_{10000}$ n	1,0	$^1/_{20}$ n	7,6
$^1/_{1000}$ n	1,0	$^1/_{10}$ n	9,3
$^1/_{500}$ n	1,0	$^1/_{5}$ n	9,3
$^1/_{100}$ n	1,2	1 n	9,3

Pour le développement physique; immersion de 10 minutes dans l'acide après fixage :

N.	E.	N.	E.
0	1,0	$^1/_{100}$ n	3,4
$^1/_{10000}$ n	1,0	$^1/_{50}$ n	5,8
$^1/_{5000}$ n	1,0	$^1/_{10}$ n	*
$^1/_{1000}$ n	1,2	$^1/_{5}$ n	*
$^1/_{500}$ n	1,5		

* Pas de solarisation appréciable.

Un accroissement de la température diminue l'exposition nécessaire pour la solarisation par développement chimique; effet analogue si de l'argent colloïdal est présent avec AgBr.

Les données relatives aux plaques Agfa « Spezial » et « Reproduktion » montrent que pour toute la courbe caractéristique, comprenant la région de solarisation, la densité optique peut être prise comme mesure de l'argent réduit.

Comparaison du nombre de grains développés par cm² et de la densité optique dans la région de solarisation (révélateur non donné; plaque Agfa « Spezial »).

Exposition lumen-sec./cm².	Densité de la plaque non diluée.	Nombre de grains développés par cm².
0	0,32	$1{,}09 \times 10^6$
$5{,}62 \times 10^{-5}$	0,08	$8{,}58 \times 10^5$
$1{,}26 \times 10^{-4}$	0,14	$1{,}45 \times 10^6$
2,82 »	0,23	1,98 »
6,31 »	0,34	2,90 »
$1{,}41 \times 10^{-3}$	0,58	3,36 »
3,16 »	0,82	4,29 »
7,08 »	0,90	4,75 »
$1{,}58 \times 10^{-2}$	1,10	5,73 »
3,55 »	1,40	6,13 »
7,94 »	1,56	6,97 »
$1{,}78 \times 10^{-1}$	1,72	7,46 »
3,98 »	1,96	8,19 »
8,91 »	2,05	8,48 »
$1{,}99 \times 10^{-1}$	2,14	8,70 »
4,47 »	2,17	8,98 »
1,00 »	2,10	8,90 »
2,25 »	2,06	9,02 »
5,00 »	1,86	8,79 »
$1{,}12 \times 10^{1}$	1,82	8,84 »
2,51 »	1,65	8,79 »
$1{,}26 \times 10^{2}$	1,36	8,51 »
6,30 »	1,14	8,45 »
$3{,}15 \times 10^{3}$	1,10	8,31 »

Il s'ensuit que, dans la région solarisée, seule la taille des grains développés décroît, le % développable restant constant, mais la densité par conséquent décroît. La solarisation est considérée comme un simple effet de développement, et comme due à une diminution de la surface active de l'argent de l'image latente résultant d'une coagulation par exposition prolongée, son activité comme catalyseur de développement décroissant ainsi.

Des mesures de densité de dépôts d'argent produit dans des solutions d'un révélateur physique par addition de quantités variées de sols d'argent colloïdal de trois différentes classes de taille (verdâtre, violet et bleue) ont été faites. Les densités pour un temps donné sont proportionnelles à la quantité de noyaux du sol ajouté, et la vitesse de formation de l'argent augmente avec la quantité de noyaux du sol, et est d'autant plus grande que le sol est plus dispersé. En utilisant des séries de sols, de tailles variées de particules, du jaune au vert, on a trouvé que presque tout développement commence d'abord avec le plus gros sol, le développement avec les plus petits sols le rattrape et donne un effet correspondant à une solarisation.

W. Clark.

Digitized by Google

I. — Loi du noircissement et sensitométrie (*suite*).

Loi du noircissement pour le procédé à la gélatine bichromatée (V. Richter, *Z. wiss. Photogr.*, 1924, **23**, 61).

Plaques pigmentées avec du noir d'encre de Chine dans la gélatine, sensibilisées dans du bichromate de potassium à 1 %, contenant quelques gouttes d'ammoniaque. Exposées au Soleil dans le sensitomètre de Scheiner, à travers le côté verre de la plaque. On construit les courbes densités (mesurées par une cellule photoélectrique) — log I (relative), pour des temps d'exposition égaux.

Le noircissement est une fonction linéaire du log. de l'intensité, et, ainsi, il n'y a ni région de surexposition, ni région de sous-exposition. Il en est de même pour les courbes densités — log t, à intensité constante.

La loi de Schwarzschild est vérifiée et l'exposant $p = 1,24$.

Progrès dans la sensitométrie des plaques photographiques (L.-A. Jones, *Trans. Faraday Soc.*, 1923, **19**, 367).

Résumé des travaux sur la courbe caractéristique et inexactitude de la loi de réciprocité.

Détermination de la sensibilité avec des sensitomètres « intermittent » et « non intermittent ».

T = temps d'exposition (maximum);
A, B = plaques ordinaires très lentes;
C = plaques panchromatiques de rapidité moyenne;
D = plaques ordinaires de rapidité moyenne;
E, F = plaques ordinaires rapides.

T.	A.	B.	C.	D.	E.	F.
20.....	–	–	131	115	107	210
40.....	–	–	115	108	103	140
80.....	100	100	100	100	100	100
160.....	99	93	83	90	96	75
320.....	97	83	68	79	90	55
Non intermittent.						
80.....	103	100	171	107	102	189

Le fait que les valeurs de la rapidité dépendent du temps d'exposition montre que la méthode intermittente pour la détermination de la rapidité est discutable. Les différentes plaques donnent des effets intermittents de grandeur variable.

Sensitométrie des plaques (O. Bloch, *Trans. Faraday Soc.*, 1923, **19**, 327).

La densité du voile est d'autant plus petite que l'exposition de la partie où la densité du voile est mesurée est plus grande, jusqu'à une certaine valeur minimum. La pente et l'inertie de la courbe caractéristique dépendent de l'épaisseur de l'émulsion recouvrant la plaque examinée. Un accroissement de la température de développement donne une inertie plus faible (rapidité plus grande) à la plaque.

Mesure du noircissement photographique (E. Stenger und G. v. Kujawa, *Z. wiss. Photogr.*, 1924, **23**, 80).

Comparaison des mesures de densité d'une plaque exposée sous un coin Eder-Hecht, en employant le photomètre à polarisation de Martens et le densigraphe de Goldberg :

Degrés Eder-Hecht.	Martens.	Goldberg.	Degrés Eder-Hecht.	Martens.	Goldberg.
10.....	2,88	2,80	60.....	1,05	1,01
20.....	2,61	2,59	70.....	0,70	0,64
30.....	2,31	2,25	80.....	0,45	0,36
40.....	1,88	1,90	90.....	0,21	0,14
50.....	1,42	1,50			

La différence n'est pas systématique. La plus grande précision, lorsque le temps et la simplicité ne sont pas des facteurs importants, est fournie par l'instrument Martens.

Mesures faites avec le photomètre Martens, et variabilité du noircissement photographique (K. Schaum und W. Stoess, *Z. wiss. Photogr.*, 1924, **23**, 52).

Étude complète des causes d'erreurs dans la lecture du photomètre Martens. Les conditions pour obtenir des négatifs de densité uniforme sont données. Les indices de réfraction d'un certain nombre de milieux photographiques sont donnés.

Utilisation de la cellule à thallofide pour la mesure des densités photographiques (A.-L. Schoen, *J. Opt. Soc. Am.*, 1923, **7**, 483).

Un photomètre physique pour la mesure des très petites densités, employant la cellule à thallofide, permet d'atteindre des densités aussi faibles que 0,005 avec un bon degré de précision et convient particulièrement aux mesures des plaques ayant une seule couche de grains.

Densitomètre de Ferguson, n° V (W.-B. Ferguson, *Photogr. J.*, 1924, **48**, 30).

Densitomètre pour la mesure de la densité sur les films cinés (J.-G. Capstaff and N.-B. Green, *Photog. J.*, 1924, **48**, 97).

La mesure des densités photographiques (H.-M. Cartwright, *Photogr. J.*, 1924, **48**, 180; A.-J. Bull, *ibid.*, 182; *J. Scient. Instr*, 1923, **1**, 74. Cf. F.-F. Renwick, *Brit. J. Photogr.*, 1924, **71**, 65).

Densitomètre à cellule de sélénium (F.-C. Toy and S.-O. Rawling, *Photogr. J.*, 1924, **48**, 189).

Densitomètre pour la mesure des fortes densités photographiques (L.-A. Jones, *J. Opt. Soc. Am.*, 1923, **7**, 231).

Mesures des densités jusqu'à 8.

Influence du manque d'uniformité des plaques photographiques sur les mesures photométriques (J. Clavier, *Sci. et Ind. Photogr. Mem.*, 1924, **4**, 9).

La reproduction photographique des tons (C.-E.-K. Mees, *Photogr. J.*, 1924, **48**, 312).

Discussion générale du sujet.

Le coin à teinte neutre et son utilisation en sensitométrie (E. Goldberg, *Trans. Faraday Soc.*, 1923, **19**, 349).

Sensitométrie des papiers à noircissement direct (F. Formstecher, *Photogr. Ind.*, 1923, 366, 550, 612).

Intensité photographique des substances éclairantes (E. Huse, *J. Franklin Inst.*, 1923, **196**, 391).

1^{g} de la substance éclairante est brûlé à 1^{m} de la plaque photographique. Une autre partie de la même plaque est exposée, dans un sensitomètre, à une flamme d'acétylène munie d'un filtre Wratten n° 79. Après développement, on construit la courbe caractéristique de la plaque et la densité correspondant à l'exposition à la substance éclairante est marquée sur la courbe, on détermine alors la valeur correspondante du log E. Etant donnée les fortes intensités fournies par les substances éclairantes, l'exposition était faite à travers une densité de 3 placée devant la plaque.

W. Clark.

Digitized by Google

I. — Loi du noircissement et sensitométrie (*fin*).

Intensité photographique des substances éclairantes (*suite*).

Valeurs du pouvoir éclairant en bougies/seconde.

	Poudre éclair Eastman. Plaque			*Poudre de magnésium.* Plaque			*Ruban de magnésium.* Plaque		
	ordinaire.	ortho-chromatique.	pan-chromatique.	ordinaire.	ortho-chromatique.	pan-chromatique.	ordinaire.	ortho-chromatique.	pan-chromatique.
1.....	1800	1100	1500	2300	4600	8000	2500	4100	4500
2.....	1800	1250	1300	3..... 2300	4500	7500	2700	4900	5500
3.....	2200	1200	1400				3400	5400	6600
Moyenne.	1900	1200	1400	Moyenne. 2300	4600	7700	Moyenne. 2850	4800	5600
Rapport...	1	0,6	0,7	Rapport... 1	1,9	3,3	Rapport... 1	1,7	2,0

Toutes les plaques sont développées 3 minutes dans du pyro à 68° F. (20° C.).

Plaque ordinaire = Seed 23; plaque orthochromatique = Standard Ortho; plaque panchromatique = Wratten and Wainwright Pan.

Ia. — LE FACTEUR DE SCHWARZSCHILD ET LA LOI DE RÉCIPROCITÉ.

Relation entre le temps et l'intensité dans l'exposition photographique (L.-A. Jones and E. Huse, *J. Opt. Soc. Am.*, 1923, **7**, 1079).

Une étude extrêmement soignée de l'inexactitude de la loi de réciprocité est entreprise, utilisant les plaques Seed 30, Seed 23 et les films cinépositifs. Les auteurs établissent que la loi de réciprocité peut être définitivement considérée comme inexacte; que, dans l'expression de Schwarzschild, l'exposant p n'est pas constant; la détermination expérimentale de la valeur de la densité optima (à laquelle la densité est maximum pour une valeur donnée de It) est d'une incertitude considérable, en conséquence de l'extrême aplatissement de la courbe. Avec les plaques Seed 20 et 30, toutes les courbes caractéristiques déterminées à l'échelle de temps donnent des valeurs égales de γ pour des développements égaux, γ est indépendant de l'intensité. Avec des films cinépositifs, γ dépend dans une certaine mesure de l'intensité.

Le Tableau suivant donne l'exposant de Schwarzschild p, ainsi que les valeurs de la sensibilité relative, S. p était déterminé d'après l'équation

$$p = \frac{(\log I_1 - \log I_2)}{(\log E_2 - \log E_1) + (\log I_1 - \log I_2)},$$

où $\log E = \log It$.

	Seed 23 ($\gamma = 0{,}85$)		Seed 30 ($\gamma = 0{,}83$)		Cinépositif (γ varie avec I)		
Log I.	p.	S.	p.	S.	p.	S.	γ.
2,1...	....	74	....	89	....	100	1,00
1,8...	1,15	80	1,07	93	1,00	100	1,00
1,5...	1,11	87	1,03	96	1,00	100	1,00
1,2...	1,15	93	1,00	96	1,00	100	1,00
0,9...	1,00	96	1,03	98	1,00	100	1,00
0,6...	1,00	96	1,00	98	0,97	98	1,00
0,3...	1,03	98	1,03	100	0,97	95	1,00
0,0...	1,03	100	1,00	100	0,88	87	1,00
$\bar{1}$,7...	1,00	100	0,97	98	0,86	78	1,00
$\bar{1}$,4...	0,97	98	1,00	98	0,83	68	0,99
$\bar{1}$,1...	1,00	98	0,97	96	0,81	57	0,98
$\bar{2}$,8...	0,97	96	0,94	91	0,77	47	0,95
$\bar{2}$,5...	1,00	96	0,91	85	0,77	37	0,93
$\bar{2}$,2...	0,94	91	0,88	78	0,79	32	0,86
$\bar{3}$,9...	0,94	87	0,86	69	0,72	24	0,80
$\bar{3}$,6...	0,91	80	0,86	62	0,68	17	0,76
$\bar{3}$,3...	0,91	76	0,83	54	–	–	–
$\bar{3}$,0...	0,91	71	0,81	44	–	–	–
$\bar{4}$,7...	0,88	61	0,79	38	–	–	–
$\bar{4}$,4...	–	–	0,63	32	–	–	–

Détermination de la constante de Schwarzschild (J.-K. Robertson, *J. Opt. Soc. Am.*, 1923, **7**, 996).

L'auteur détermine la constante de Schwarzschild par une méthode employant un coin neutre. Elle est applicable aux raies spectrales séparées.

L'équation est

$$p = \frac{d_\lambda \times (h_{2\lambda} - h_{1\lambda})}{\log t_2 - \log t_1},$$

où p est la constante de Schwarzschild.

p peut être calculé d'après la différence de longueur de deux raies pour deux temps correspondants, ou, mieux, en utilisant des séries de temps différents; le calcul peut être fait d'après un graphique où les longueurs d'une raie donnée sont portées en ordonnées et les log. des temps correspondants en abscisses. En accord avec la théorie, le graphique est une ligne droite, dont la pente donne la valeur de p en utilisant l'équation ci-dessus.

Valeurs de p.

Longueur d'onde λ.	Plaques 1.	2.	3.
6678.....	0,81	0,88	0,86
5876.....	0,78	0,84	0,91
5015.....	0,86	0,82	0,83
4713.....	0,84	0,80	0,87
4471.....	0,87	0,77	0,74

Les valeurs pour les plaques 1 et 2 ont été obtenues en appliquant la formule à deux expositions de la plaque de 10 minutes et 1 minute. Les valeurs pour la plaque 3 (qui est la même que la plaque 2) ont été obtenues d'après le graphique.

Influence de la longueur d'onde sur l'exposant de Schwarzschild (A. Hnatek, *Z. wiss. Photogr.*, 1923, **22**, 177).

L'exposant de Schwarzschild est calculé d'après

$$p = \frac{\log I_2 - \log I_1}{\log t_1 - \log t_2},$$

en observant les intensités correspondant à deux temps d'exposition différents pour des points d'égale densité. p est mesuré pour deux densités différentes, valeurs pour lesquelles il est représenté par p_{10} et p_{16}; p_m est la valeur moyenne.

W. Clark.

Digitized by Google

I_a. — Le facteur de Schwarzschild et la loi de réciprocité (*suite*).

Influence de la longueur d'onde sur l'exposant de Schwarzschild (*suite*).

Émulsions panchromatisées.

λ transmis à travers un filtre.	Agfa K. 1.			2.			3.			4.			5.		
	p_{10}.	p_{16}.	p_m.	p_{10}.	p_{16}	p_m.	p_{10}.	p_{16}.	p_m.	p_{10}.	p_{16}.	p_m.	p_{10}.	p_{16}.	p_m.
4000–4750	0,77	0,77	0,77	0,73	0,73	0,73	0,77	0,73	0,75	0,77	0,73	0,75	0,77	0,73	0,75
4400–5250	0,83	0,80	0,81	0,80	0,80	0,80	0,80	0,83	0,81	0,80	0,80	0,80	0,78	0,80	0,79
5000–5600	0,85	0,85	0,85	0,85	0,82	0,84	0,85	0,80	0,83	0,80	0,85	0,83	0,85	0,84	0,85
5400–6000	0,88	0,88	0,88	0,83	0,88	0,86	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,87	0,86
5900–6600	0,83	0,87	0,85	0,87	0,83	0,85	0,87	0,87	0,87	0,83	0,83	0,83	0,85	0,83	0,84
6200–rouge	0,77	0,83	0,80	0,80	0,77	0,79	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Moyenne pour tous les filtres	....	....	0,83	....	....	0,81	....	....	0,82	....	....	0,81	....	....	0,81
Sans filtre	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,80	0,81	0,80	0,83	0,81

Émulsions faiblement orthochromatiques.

λ, transmis à travers un filtre.	Agfa Spezial. 6.			7.			Agfa K. 8.		
	p_{10}.	p_{16}.	p_m.	p_{10}.	p_{16}.	p_m.	p_{10}.	p_{16}.	p_m.
4000–4750	0,90	0,90	0,90	0,90	0,93	0,91	0,90	0,90	0,90
4400–5250	0,97	0,93	0,95	0,97	0,93	0,95	0,93	0,93	0,93
5000–5600	....	....	....	0,77	0,77	0,77	0,80	0,80	0,80
5400–6000	....	....	....	0,73	0,70	0,71	0,67	0,73	0,70
Moyennes pour tous les filtres	....	....	....	....	....	0,83	....	....	0,83
Sans filtre	0,86	0,83	0,84	0,83	0,80	0,82	0,83	0,83	0,83

On en conclut que : 1° p dépend notablement de la longueur d'onde; 2° pour une longueur d'onde donnée, p est indépendant de la densité; 3° la valeur de p pour la lumière blanche est la moyenne arithmétique des valeurs pour toutes les longueurs d'ondes séparées.

La valeur maximum de p avec les plaques panchromatiques et orthochromatiques semble avoir lieu pour les longueurs d'ondes auxquelles les plaques ont leur sensibilité maximum. Pour une émulsion donnée, sensibilisée ou non,

$$\int_{\lambda_2}^{\lambda_1} p_\lambda \, d\lambda = \text{constante},$$

où λ_1 et λ_2 sont les limites de sensibilité de l'émulsion. L'auteur examine ensuite l'importance de la connaissance de la variation de p avec λ pour l'astrophysique.

Valeurs comparatives finales pour les émulsions panchromatiques P. E *et orthochromatiques* O. E.

λ moyen (en Å.)...	4400.	4800.	5300.	5700.	6350.	6600.	Moyenne pour tous les filtres.	Sans filtre.
P. E.	$p = 0,750$	0,802	0,838	0,860	0,848	0,798	0,816	0,822
O. E.	0,903	0,950	0,785	0,715	–	–	0,838	0,830

Sensitomètre spécial pour l'étude de la loi de réciprocité en photographie (L.-A. Jones, *J. Opt. Soc. Am.*, 1923, **7**, 305).

Échelle de temps et d'intensité dans le procédé à noircissement direct (F. Formstecher, *Z. wiss. Photogr.*, 1923, **22**, 116).

L'exposant de Schwarzschild pour les papiers à noircissement direct est déterminé en construisant les courbes caractéristiques pour l'échelle de temps et pour l'échelle d'intensité, jusqu'à ce que les courbes se rencontrent à une densité = 0,1. La courbe de l'échelle d'intensité est au-dessus de la courbe de l'échelle de temps. L'exposant p est calculé d'après $p = \dfrac{\log i_x - \log i_{0,1}}{\log t_x - \log t_{0,1}}$, où i_x = intensité pour une densité = x, dans l'échelle d'intensité; t_x = temps pour une densité = x, dans l'exposition de l'échelle de temps; $t_{0,1}$ et $i_{0,1}$ sont les temps et les intensités pour une densité = 0,1, où les courbes se rencontrent.

Densité	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9
p	0,81	0,82	0,81	0,82	0,82	0,83	0,81	0,82	0,83	0,83

Moyenne..... $p = 0,82$.

W. Clark.

Digitized by Google

II. — DÉVELOPPEMENT.

Influence de l'agitation sur la vitesse et le cours du développement (S.-E. Sheppard and F.-A. Elliott, *J. Franklin Inst.*, 1923, 195, 211).

On utilise un appareil à développer dans lequel la vitesse d'écoulement du révélateur sur la surface de l'émulsion est proportionnelle au nombre de révolutions par minute d'un agitateur hélicoïdal. Film Portrait, en bandes $3'' \frac{1}{4} \times 1''$. Exposé dans un sensitomètre non intermittent Jones, fixé dans du thiosulfate acide, lavé, séché à humidité constante. Densités mesurées par le photomètre Martens. a et b = coordonnées (Nietz) du point d'intersection des portions de lignes droites des courbes caractéristiques pour différents temps de développement.

a = abscisse en unités log E;
b = ordonnée en unités densité;
γ_t = coefficient de développement pour le temps t;
R. P. M. = nombre de révolutions par minute.

Révélateur : Hydroquinone.

Hydroquinone	5g,5 (= 1/20 mol.)
Sulfite de soude	50
Carbonate de soude	50
Eau	1000cm³

Séries.	R. P. M.	Vitesse cm/sec.	a.	b.
I	30	0,32	—2,40	0,60
II	30	0,32	—2,35	0,70
III	30	0,32	—2,35	0,51
I	60	0,65	—1,32	0,40
II	60	0,65	—1,32	0,30
III	60	0,65	—1,80	0,36
I	120	1,3	—1,71	0,15
II	120	1,3	—1,35	0,10
I	240	2,6	—1,35	0,00
II	240	2,6	—1,35	0,00
III	240	2,6	—1,35	0,00
I	360	4,0	—1,46	0,00
II	360	4,0	—1,41	0,00

R. P. M.	γ 2 min.	γ 4 min.	γ 8 min.
30	0,200	0,353	0,465
60	0,304	0,384	0,554
120	0,180	0,368	0,630
240	0,220	0,393	0,620
360	0,246	0,385	0,589

Révélateur : Pyrogallol.

Pyrogallol	6g,3 (= 1/20 mol.)
Sulfite de soude	50
Carbonate de soude	50
Eau	1000cm³

R. P. M.	Vitesse cm/sec.	a.	b.
30	0,32	—1,30	0,10
60	0,65	—1,30	0,00
120	1,30	—1,30	0,00
240	2,60	—1,30	0,00
360	4,00	—1,30	0,00

R. P. M.	γ 2 min.	γ 4 min.	γ 8 min.	γ 16 min.	γ 32 min.
30	0,225	0,355	0,515	0,720	1,060
60	0,202	0,338	0,532	0,800	1,100
120	0,226	0,350	0,525	0,770	1,075
240	0,265	0,425	0,612	0,825	1,078
360	0,267	0,475	0,738	0,955	1,113

Révélateur : Elon.

(Elon = sulfate de méthyl-*para*-amidophénol).

Elon	7g,5 (= 1/20 mol.)
Sulfite de soude	50
Carbonate de soude	50
Eau	1000cm³

R. P. M.	Vitesse cm/sec.	a.	b.
30	0,32	—1,23	0,29
60	0,65	—1,27	0,37
120	1,30	—1,23	0,10
240	2,60	—1,20	0,06
360	4,00	—1,20	0,10

R. P. M.	γ 1 min.	γ 2 min.	γ 4 min.	γ 8 min.
30	0,340	0,460	0,600	0,650
60	0,365	0,475	0,590	0,660
120	0,330	0,470	0,592	0,630
240	0,368	0,500	0,590	0,670
360	0,410	0,500	0,680	0,710

Révélateur : *para*-Amidophénol HCl.

para-Amidophénol HCl = 7g,275 (= 1/20 mol.)

R. P. M.	Vitesse cm/sec.	a.	b.
30	0,32	—1,04	0,21
60	0,65	—1,05	0,16
120	1,30	—1,05	0,05
240	2,60	—1,05	0,00
360	4,00	—1,05	0,00

R. P. M.	γ 1 min.	γ 2 min.	γ 4 min.	γ 8 min.
30	0,240	0,412	0,538	0,631
60	0,232	0,346	0,493	0,626
120	0,227	0,411	0,562	0,660
240	0,247	0,335	0,571	0,740
360	0,260	0,403	0,548	0,710

Révélateur : Pyro (contenant bromure de potassium).

Pyrogallol	5g
Métabisulfite de potassium	4,4
Sulfite de soude	16,0
Carbonate de soude	18,7
Bromure de potassium	0,25
Eau	1000cm³.

R. P. M.	Vitesse cm/sec.	a.	b.
30	0,32	—0,8	0,51
60	0,65	—0,8	0,45
120	1,30	—0,8	0,52
240	2,60	—0,8	0,50
360	4,00	—0,8	0,50

R. P. M.	γ 1 min.	γ 2 min.	γ 4 min.	γ 8 min.	γ 16 min.	γ 32 min.
30	0,26	0,44	0,69	1,08	1,10	1,15
60	0,21	0,38	0,61	0,85	1,14	1,20
120	0,18	0,41	0,63	0,92	1,06	1,20
240	0,19	0,42	0,63	0,89	1,17	1,27
360	0,15	0,33	0,57	0,90	1,03	1,15
Moyenne.	0,20	0,40	0,63	0,93	1,10	1,195

Pour le dernier révélateur, on utilise une émulsion fraîchement préparée. Dans l'intervalle étudié, la vitesse de développement est, dans une large mesure, indépendante de la vitesse d'agitation.

W. Clark.

Digitized by Google

II. — Développement (*suite*).

Influence de l'agitation sur la vitesse et le cours du développement (*suite*).

Avec l'hydroquinone (carbonate), aux faibles vitesses d'agitation, on observe un effet analogue à celui produit par le bromure (induction); ceci disparaît à mesure que la vitesse d'agitation croît. L'effet d'induction avec les autres révélateurs est négligeable.

(S.-E. Sheppard and F.-A. Elliott, *J. Franklin Inst.*, 1924, **198**, 333).

On utilise le même appareil, mais modifié pour donner de plus grandes vitesses d'agitation. Composition générale des révélateurs : agent réducteur, M/20; carbonate de soude, 50g; sulfite de soude, 50g; eau, 1l. Film Eastman portrait :

Plusieurs courbes, densité/temps de développement, sont données pour l'hydroquinone, le pyrogallol, le *p*-amidophénol et le métol, à des vitesses d'agitation de 720, 1540 et 3080 révolutions par minute. A de telles vitesses d'agitation, il y a un changement notable dans le type de la courbe lorsqu'on passe dans la série des révélateurs de l'hydroquinone au métol. Les courbes pour l'hydroquinone montrent une induction marquée; celle-ci est moins évidente avec le pyrogallol et est absente avec le *p*-amidophénol et le métol. Ce changement dans le type de la courbe montre que les équations simples de Sheppard, Nietz, etc. relatives à la vitesse de développement ne sont qu'approchées. La progression du développement est indépendante de la vitesse d'agitation.

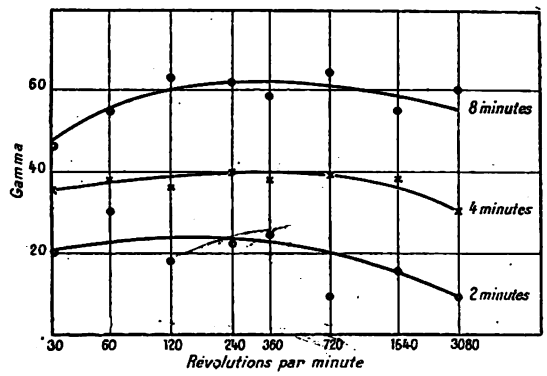


Fig. 1. — Effet de différentes vitesses de rotation sur gamma (Révélateur : Hydroquinone).

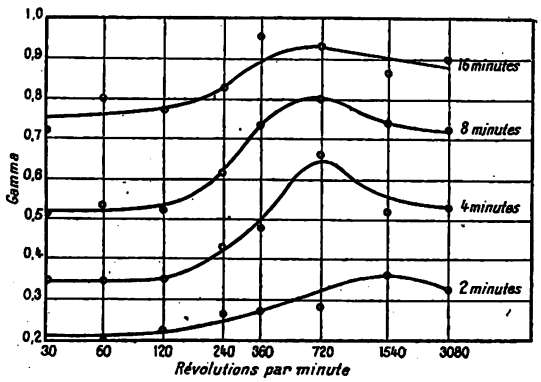


Fig. 2. — Effet de différentes vitesses de rotation sur gamma (Révélateur : Pyrogallol).

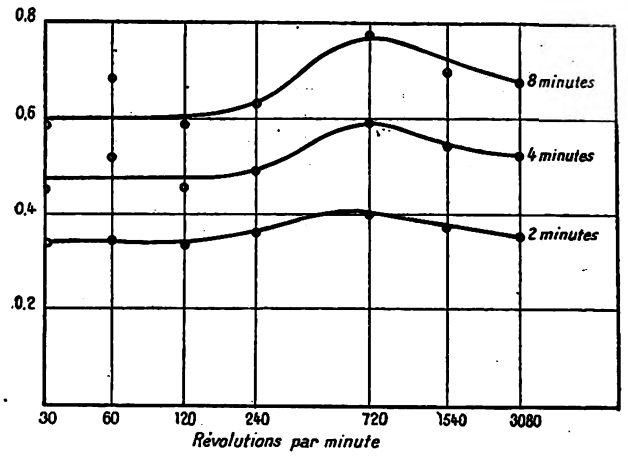


Fig. 3. — Effet de différentes vitesses de rotation sur gamma (Révélateur *p*-Amidophénol).

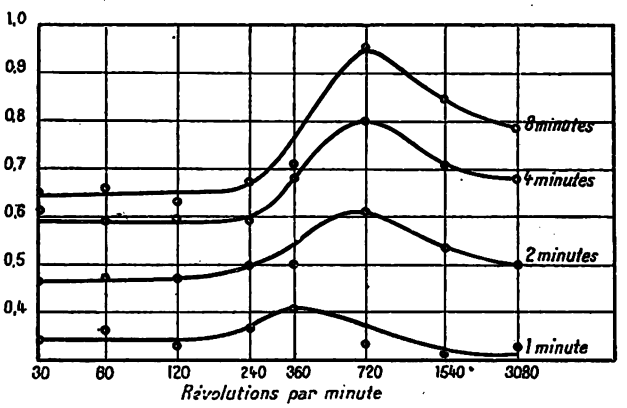


Fig. 4. — Effet de différentes vitesses de rotation sur gamma (Révélateur : Elon).

Développement de l'image latente après fixage

(A. et L. Lumière et A. Seyewetz, *Bull. Soc. fr. Photogr.*, 1924, **11**, 169; *C. R.*, 1924, **178**, 1765).

Des microphotographies sont données montrant le progrès du développement physique. Les grains d'argent croissent d'une manière régulière, d'abord sphériques, puis polyédriques comme les cristaux. Si une plaque exposée est fixée dans 30 % de thiosulfate contenant 10cm³, par litre, d'ammoniaque (D = 0,925), pour un temps maximum de 5 minutes, il n'y a pas destruction de l'image latente, et des expositions normales peuvent être utilisées pour le développement physique. L'eau utilisée pour le lavage des plaques après fixage doit être alcaline.

W. Clark.

Digitized by Google

II. — Développement (*suite*).

Contribution à l'étude de l'image latente photographique (A. et L. Lumière et A. Seyewetz, *Bull. Soc. fr. Photogr.*, 1924, **11**, 196; *C. R.*, 1924, **179**, 14).

Après immersion pendant 48 heures dans un mélange de paraphénylènediamine et de sulfite d'argent et de sodium comme révélateur physique, la forme hexagonale des grains d'argent apparaît nettement. Les mélanges de sulfite d'argent et de sodium et de formaldéhyde ne donnent pas trace d'image après fixage des plaques exposées. Si la plaque contenant l'image latente est d'abord traitée par un révélateur ordinaire, elle peut être développée physiquement par des mélanges de sulfite d'argent et de sodium et de formaldéhyde. Par conséquent l'image latente normale n'est pas constituée par de l'argent, mais par une modification du bromure d'argent qui doit d'abord être réduit à l'état d'argent par un réducteur énergique, avant de pouvoir fixer l'argent naissant du bain de formaldéhyde.

Ce qui est connu et inconnu dans la théorie du développement (S.-E. Sheppard and F.-A. Elliott, *Trans. Faraday Soc.*, 1923, **19**, 355).

Étude du développement des plaques, en utilisant la nomenclature de Nietz, et de l'influence de la vitesse d'agitation sur le développement.

Les facteurs qui déterminent gamma infini (G.-I. Higson and F.-C. Toy, *Photogr. J.*, 1923, **47**, 68).

Une méthode perfectionnée pour calculer la constante de vitesse du développement et gamma infini (F.-F. Renwick, *Photogr. J.*, 1923, **47**, 331).

Production du voile par oxydation atmosphérique des solutions de révélateur (E. Fuchs, *Photogr. Ind.*, 1924, **27**, 56; E. Lehmann und E. Fuchs, *Kinotech.*, 1924, **6**, 8).

III. — FIXAGE ET LAVAGE

Sur le fixage des plaques photographiques dans l'hyposulfite de soude additionné de chlorure d'ammonium (A. et L. Lumière et A. Seyewetz, *Bull. Soc. fr. Photogr.*, 1924, **11**, 236).

Plaque 9 × 12 dans 100$^{cm^3}$ de bain fixateur à 17°; moyenne de trois essais (en minutes et secondes) :

A = durée de fixage dans l'hyposulfite de soude à 15 %;
B = durée de fixage dans l'hyposulfite de soude à 15 % + 5 % de chlorure d'ammonium;
C = rapport A : B.

1° *Plaques rapides à l'iodo-bromure d'argent.**

Plaques.	A.	B.	C.
1.....	4,15	2,45	1,7
2 et 3 (même teneur en AgI)...	5,30	2,15	2,4
	5,30	2,15	2,4
4 et 5 (» »)...	6,10	2,05	2,9
	9	3,15	2,8

* Classées de 1 à 4 d'après leur teneur croissante en iodure d'argent (de 2 à 8 % du poids du bromure).

2° *Plaques lentes au bromure d'argent.*

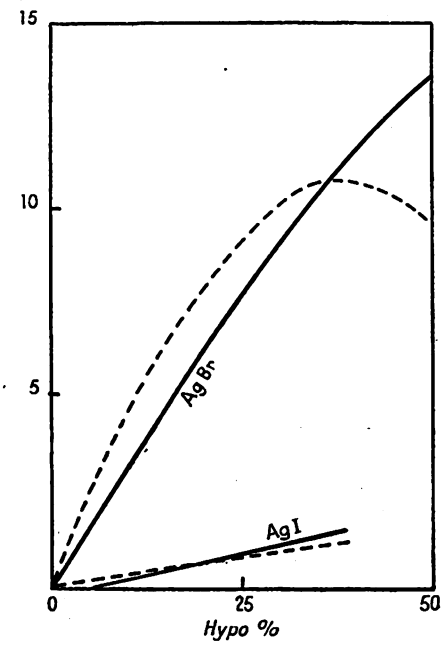
Plaques.	A.	B.	C.
6**.....	2,50	2,50	1
7.....	2,15	2,15	1
8.....	1,15	1,15	1

** Le grain de la plaque 6 est environ 10 fois plus gros que celui de la plaque 8.

3° Les résultats précédents ont été répétés en portant le titre de l'hyposulfite à 40 %.

Plaques.	A.	B.
1.....	3	3,40
2 et 3 (même teneur en AgI).....	2,20	3,30
	2,15	2,40
4 et 5 (» »).....	4	3
	3	4

Solubilités comparatives de AgBr et de AgI précipités, dans les solutions d'hyposulfite de soude de concentrations variant de 15 à 40 %, additionnés ou non de chlorure d'ammonium (5 %) :



——— Hyposulfite seul. ----- Hyposulfite + NH_4Cl.

Sur la durée du fixage des papiers par développement (A. et L. Lumière et A. Seyewetz, *Bull. Soc. fr. Photogr.*, 1924, **11**, 31).

Le temps minimum de fixage d'une feuille de papier au bromure, 13 × 18^{cm}, dans 100$^{cm^3}$ de thiosulfate à 20 %, à 18-20°, est en général de 15 à 20 secondes. L'addition de bisulfite, avec ou sans alun de chrome, double le temps de fixage.

Le temps de fixage ne varie pas beaucoup dans un intervalle de concentration de 7 à 20 %, mais il augmente sensiblement si la concentration du thiosulfate est élevée de 20 à 40 %. Entre 10 et 30°, le temps de fixage est inversement proportionnel à la température. L'addition de chlorure d'ammonium n'accélère pas le fixage comme cela a lieu pour les plaques.

W. Clark.

Digitized by Google

III. — Fixage et lavage (*suite*).

Absorption de l'hyposulfite de sodium par les papiers photographiques (A. Charriou, *C. R.*, 1923, **177**, 482; cf. *Bull. Soc. fr. Photogr.*, 1924, **11**, 84).

Bain contenant 100$^{cm^3}$ de solution d'hyposulfite (thiosulfate) à 20 %; papiers plongés pendant 1 heure après avoir été débarrassés des sels d'argent.

A = poids de solution imbibant le papier;
B = poids d'hyposulfite dans 100$^{cm^3}$ de la dernière eau de lavage;
C = poids d'hyposulfite correspondant au poids de solution imbibant le papier;
D = poids d'hyposulfite restant dans le papier.

Mode du lavage.	A.	B.	C.	D.
I.....	1g14	0g0021	0g000024	0g0025
II.....	1,13	0,0024	0,000027	0,0019
III.....	1,242	0,00046	0,0000057	0,0016
IV.....	1,28	0,0003	0,0000038	0,0011

I. Lavage à deux reprises dans 200$^{cm^3}$ d'eau pendant 15 minutes chaque fois.
II. Lavage à deux reprises dans 200$^{cm^3}$ d'eau; la première fois pendant 15 minutes; la deuxième fois pendant 24 heures.
III. Lavage à trois reprises dans 200$^{cm^3}$ d'eau pendant 15 minutes chaque fois.
IV. Lavage à quatre reprises dans 200$^{cm^3}$ d'eau pendant 15 minutes chaque fois.

L'élimination de l'hyposulfite de sodium des papiers est beaucoup plus rapide et plus complète par lavage avec des solutions de bicarbonate de sodium ou d'ammonium que par les lavages à l'eau.

N = nombre de traitements successifs par des solutions de bicarbonate de sodium à 5 %;
P = poids d'hyposulfite de sodium restant dans le papier après les traitements au bicarbonate de sodium.

N.	P.	N.	P.
1.....	0g0009	3.....	0g00035
2.....	0,0005	4.....	traces négligeables

Chimie du bain de fixage acide (S.-E. Sheppard, F.-A. Elliott and S.-S. Sweet, *J. Franklin Inst.*, 1923, **196**, 45).

La vitesse maximum de fixage des plaques « Seed process » dans le thiosulfate correspond à des solutions de 20 à 50 %. L'influence de la température est fonction de la concentration, mais, dans tous les cas, une élévation de la température accroît la vitesse de fixage. Les auteurs examinent les effets des acides et des agents de tannage et donnent des indications sur différentes solutions de fixage acide et sur différentes solutions tannantes.

Lavage des produits photographiques (K.-C.-D. Hickman, *Photogr. J.*, 1923, **47**, 208).

Description d'une méthode électrique pour mesurer les faibles quantités de thiosulfate (K.-C.-D. Hickman and D.-A. Spencer, *Photogr. J.*, 1924, **48**, 539, 549, 553).

Le thiosulfate est enlevé des plaques exponentiellement jusqu'à 30 pour un million dans l'émulsion gonflée. L'adsorption réversible du thiosulfate par la gélatine dans l'eau ordinaire n'est pas prouvée. Des données sont mentionnées sur les caractéristiques de lavage de différentes plaques commerciales, et sur l'effet de différents bains de développement, fixage et tannage. Comparaison de l'efficacité relative du lavage à l'aide du laveur Hickman « river », du Hickman « circulator », d'un laveur à siphon continu, ou d'un simple courant d'eau du robinet dans une cuvette ordinaire. Les recommandations, pour obtenir un lavage efficace, sont discutées, ainsi qu'une méthode empirique pour déterminer le temps de lavage. La diffusion du thiosulfate d'une émulsion, non étendue sur verre, dans l'eau distillée n'est pas exponentielle aux grandes dilutions.

IV. — SENSIBILISATION ET DÉSENSIBILISATION.

Matières colorantes des bases hétérocycliques contenant des groupements réactionnels méthyle (J.-L.-B. Smith, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 2288).

Propriétés photosensibilisantes des matières colorantes, appliquées aux plaques au gélatino-bromure d'argent :

Iodométhylate de 2.p-diméthylaminostyrylthiazole : Sensibilité supplémentaire jusqu'à $\lambda = 5800$, avec maximum à $\lambda = 5000$.

Iodométhylate de 2.p-diméthylaminostyryle-4-méthylthiazole : Sensibilité supplémentaire jusqu'à $\lambda = 5950$, avec maximum à $\lambda = 5500$.

Iodométhylate de 2.p-diméthylaminostyryle-4-phényl-5-méthylthiazole : Sensibilité supplémentaire jusqu'à $\lambda = 6250$, la bande de sensibilisation étant uniformément intense jusqu'à $\lambda = 5800$ pour des expositions modérées.

Iodométhylate de 2.p-diméthylaminostyryle-4.5-diphénylthiazole : Sensibilité supplémentaire jusqu'à $\lambda = 6250$, avec maximum à $\lambda = 5600$; bande de sensibilisation moins intense que celle du composé précédent.

Iodométhylate de 2.p-diméthylaminostyrylbenzothiazole : Sensibilité supplémentaire jusqu'à $\lambda = 6700$, avec maximum à $\lambda = 5700$.

Iodométhylate de 2.p-diméthylaminostyryle-4.β-naphthylthiazole : Sensibilité supplémentaire jusqu'à $\lambda = 6300$, avec maximum à $\lambda = 5800$.

Iodométhylate de 2.p-diméthylaminostyryle-α-naphtathiazole : Sensibilité supplémentaire jusqu'à $\lambda = 6800$, avec maximum à $\lambda = 5900$.

Iodométhylate de 2.p-diméthylaminostyryle-β-naphtathiazole : Sensibilité supplémentaire jusqu'à $\lambda = 6700$, avec maximum à $\lambda = 6100$.

Iodométhylate de 2.p-diméthylaminostyryle-3-méthylbenziminazole : Sensibilité supplémentaire jusqu'à $\lambda = 5800$, avec maximum à $\lambda = 5200$.

Iodométhylate de 2.p-diméthylaminostyryle-3.3-diméthylindolénine : Diminue la rapidité normale, mais confère une sensibilité supplémentaire s'étendant jusqu'à la raie D.

L'iodométhylate de p-diméthylaminoanile de 2-aldéhydo-4-méthylthiazole, l'iodométhylate de p-diméthylaminoanile de 2-aldéhydo-4-phényl-5-méthylthiazole et *l'iodométhylate de p-diméthylaminoanile de 2-aldéhydo-4.5-diphénylthiazole* diminuent tous la sensibilité normale de la plaque.

W. Clark.

Digitized by Google

IV. — Sensibilisation et désensibilisation (*suite*).

Cyanines VII. — Une nouvelle méthode de préparation des carbocyanines. Constitution des thioisocyanines et des kryptocyanines (W.-H. Mills and W.-T.-K. Braunholtz, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 2804).

L'iodure de 1'.2-diéthylthiopseudocyanine donne une sensibilisation supplémentaire jusqu'à $\lambda = 5500$, avec maximum à $\lambda = 5280$; absorption maxima à $\lambda = 4930$ et $\lambda = 4610$.

Iodure de 1.1'-diéthyl-4.4'-carbocyanine (forme pure de la kryptocyanine) : Sensibilité supplémentaire entre $\lambda = 6500$ et $\lambda = 7900$, avec maximum à $\lambda = 7430$; la bande d'absorption présente deux maxima à $\lambda = 6900$ et $\lambda = 6930$, et une bande plus faible à $\lambda = 6400$.

La synthèse d'une azocyanine
(F.-M. Hamer, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 1348).

Iodure de 1.1'-diméthyl-2.2'-azocyanine (du groupe des cyanines) : n'a pas d'effet sur la plaque photographique.

Iodoéthylate de p-diméthylaminobenzylidènequinaldine : est un faible sensibilisateur; action s'étendant jusqu'à $\lambda = 6700$.

Iodoéthylate de p-diméthylaminoanile de quinaldinaldéhyde: a une plus forte action désensibilisante que la safranine.

Iodoéthylate de p-diméthylaminobenzylidène-β-naphthaquinaldine : est un bon sensibilisateur et présente une bande uniforme s'étendant jusqu'à $\lambda = 6900$.

Iodoéthylate de p-diméthylaminoanile de β-naphthaquinaldinaldéhyde : est un désensibilisateur, mais, de loin, pas aussi puissant que le troisième.

Dans les quatre derniers composés, si la liaison a lieu par le groupement = CH —, la substance est un sensibilisateur photographique; si elle a lieu par l'atome = N —, c'est un désensibilisateur.

Cyanines VIII. — Système de la 2.4'-carbocyanine. Constitution des dicyanines (W.-H. Mills and R.-C. Odams, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 1913).

Description de la synthèse de l'*iodure de 1.1'-diéthyl-2.4'-carbocyanine*, sensibilisateur puissant, et comparaison de son spectre d'absorption avec ceux du pinacyanol et de la kryptocyanine.

Sensibilisation optique sans colorant
(O. Steigmann, *Photogr. Ind.*, 1923, 457).

Plaques immergées 2 minutes dans du nitrate d'argent au $^1/_{2000}$, lavées, puis immergées 2 minutes dans une solution de bisulfite à 5 %, suivie par un bain de potasse à 2 %. Exposées sous le coin Eder-Hecht.

A = plaque au chlorobromure d'argent;
B = plaque au bromure d'argent.
Exposition de A = le double de celle de B.

	Degrés E.-H. avant sensibilisation.		Degrés E.-H. après sensibilisation.
A.....	54	sensibilité totale	66
	34-36	sous la bande bleue	44-46
	0	sous la bande jaune	20-22
B.....	80-82	sensibilité totale	86-88
	60-62	sous la bande bleue	70
	20	» » verte	30
	30-32	» » jaune	38-40

B était fortement voilé après sensibilisation. Le nitrate d'argent seul, ou le nitrate d'argent + potasse, ou le nitrate d'argent + sulfure neutre causent le voile et n'augmentent pas la sensibilité.

Sensibilisation par préexposition (P.-V. Neugebauer, *Der Photofreund*, 1924, **4**, 118; Lüppo-Cramer, *Photogr. Ind.*, 1924, 527; Scheffer, *Photogr. Ind.*, 1924, 725).

Sensibilisation au rouge par traitement avec les alcalis
(Lüppo-Cramer, *Photogr. Ind.*, 1924, 357).

Avec les plaques moyennement rapides, préparées sans ammoniaque, une immersion dans la soude caustique ou l'ammoniaque accroît la sensibilité au rouge et augmente la sensibilité au noircissement direct, mais pas d'augmentation de la rapidité ordinaire.

Plaques photographiques pour l'extrême ultraviolet
(T. Lyman, *Nature*, 1923, **112**, 202).

Avec des plaques sensibilisées par la méthode de Duclaux et Jeantet, utilisant l'huile, des résultats ont été obtenus, dans un spectroscope à vide, jusqu'à $\lambda = 584$ Å. L'une des meilleures huiles sensibilisantes essayées est une préparation médicale, le « Myol ».

Hypersensibilisation des plaques autochromes
(Denjean, *Bull. Soc. fr. Photogr.*, 1923, **10**, 187).

Rénovation des autochromes périmées (et l'hypersensibilisation des autochromes) (A. Ninck, *Bull. Soc. fr. Photogr.*, 1924, **11**, 83).

Les plaques autochromes vieilles et voilées peuvent être rénovées par une immersion de 5 minutes dans un bain de : eau, 1000$^{cm^3}$; acide chromique, 5^g; bromure de potassium, 10^g; suivie du bain hypersensibilisateur pantachrome-chlorure d'argent.

La sensibilité aux couleurs est détruite par l'acide chromique, mais, en les hypersensibilisant, les plaques deviennent isochromatiques et rendent d'une façon satisfaisante les couleurs avec un écran d'esculine, 1^g,5 par mètre carré.

Variation de la sensibilité des plaques hypersensibilisées, avec la variation de la teneur en chlorure d'argent du bain pantochrome.

Pantachrome ($^1/_{2000}$), 3$^{cm^3}$ de solution alcoolique pour 150$^{cm^3}$ de bain.

	Sensibilité.
Plaque autochrome ordinaire.....	1
Pantachrome seul.....	6
AgCl (0^g,02).....	25
» (0,04).....	32
» (0,08).....	40 (maximum)
» (0,24).....	17

L'hypersensibilisation des autochromes
(A. Ninck, *Bull. Soc. fr. Photogr.*, 1924, **11**, 165).

Les méthodes proposées pour l'hypersensibilisation sont résumées, et les méthodes pratiques sont décrites. Dans la rénovation des vieilles plaques, le voile peut être dissipé avant hypersensibilisation dans un bain de : eau, 1000$^{cm^3}$; bleu carmin, 0^g,03; jaune K, 0^g,01.

W. Clark.

Digitized by Google

IV. — Sensibilisation et désensibilisation (*fin*).

L'hypersensibilisation des autochromes
(A. Ninck, *Bull. Soc. fr. Photogr.*, 1924, **11**, 208).

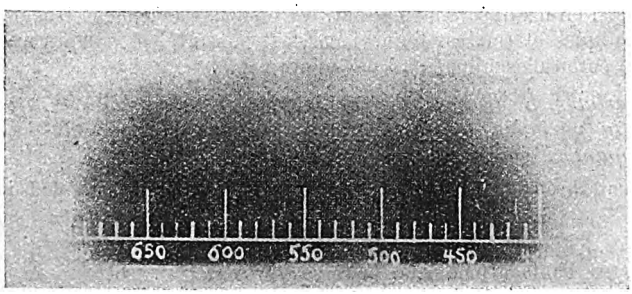
Au lieu d'employer de l'eau distillée et du chlorure d'argent ammoniacal comme il avait été recommandé d'abord, on peut utiliser de l'eau ordinaire et du nitrate d'argent ammoniacal. Le bain de sensibilisation est : eau, 150$^{cm^3}$; pantachrome ($^1/_{2000}$), 3$^{cm^3}$; nitrate d'argent (1^g $AgNO_3$ dans 20$^{cm^3}$ d'eau + 30$^{cm^3}$ d'ammoniaque pure), 1$^{cm^3}$. Sensibiliser 10 à 12 minutes à 15° ou moins, puis laver. Pour régénérer les vieilles plaques voilées et leur donner une sensibilité comparable à celle des autochromes fraîchement hypersensibilisées, immerger 2 minutes dans : eau, 1000$^{cm^3}$; bichromate de potassium, 0^g,2; acide sulfurique, 3$^{cm^3}$; laver et hypersensibiliser. Si l'hypersensibilisation au pantachrome donne une dominante verte, employer un écran rose, ou, mieux, hypersensibiliser dans : pinacyanol ($^1/_{2000}$), 3$^{cm^3}$; nitrate d'argent ammoniacal, 1$^{cm^3}$; eau, 150$^{cm^3}$.

L'ultrasensibilisation des autochromes (A. Ninck, *Bull. Soc. fr. Photogr.*, 1923, **10**, 345; *ibid.*, 1924, **11**, 11; *Brit. J. Photogr.*, 1924, **71**; *Col. Suppl.*, **18**, 9).

Le bain pour hypersensibiliser les autochromes est : pantachrome dans l'alcool ($^1/_{2500}$), 3$^{cm^3}$; solution de chlorure d'argent dans l'ammoniaque à 4 %, 0$^{cm^3}$,8; eau de pluie, 150$^{cm^3}$. Les plaques, après une immersion de 5 minutes dans ce bain, doivent être séchées en 3 ou 4 minutes. Pour l'exposition, utiliser un filtre à l'esculine contenant 1^g,5 par mètre carré.

Sur les plaques panchromatiques chroma V. R. Lumière
(A. de Gramont, *Bull. Soc. fr. Photogr.*, 1923, **10**, 321).

Spectre continu du rouge à la fin du violet avec échelle de longueurs d'ondes en dizaines d'angströms obtenue avec une plaque panchromatique Lumière chroma V. R.



Sensibilité des plaques photographiques aux sels de mercure
(G. Athanasiu, *C. R.*, 1923, **176**, 1389).

Source lumineuse : Lampe à vapeur de mercure dans le quartz (220 watts = 80 volts × 2,75 ampères).

Appareil dispersif en quartz. Largeur de la fente = 0^{mm},054.

E = énergies rayonnées rapportées à la raie verte (= 1).

λ en angströms.	E.	Temps, *t* (en secondes), au bout duquel les raies apparaîtront pour : HgI_2.	Hg_2I_2.	Hg_2Br_2.	Hg_2Cl_2.	AgBr.*
5790...	0,63	2	–	–	–	$^1/_5$
5460...	1	1	240	–	–	$^1/_{10}$
4916...	0,06	16	180	–	–	$^1/_2$
4358...	0,7	2	16	–	–	–
4046...	0,38	4	32	960	–	–
3650...	0,53	4	16	12	240	–
3130...	0,36	8	24	6	60	–
2967...	0,11	32	90	24	120	–
2536...	0,17	120	180	960	480	$^1/_{30}$
2482...	–	480	240	–	–	$^1/_{20}$

* Donnée à titre de comparaison.

Pour obtenir les courbes de sensibilité, il faut prendre pour ordonnées les valeurs de l'expression $\frac{1}{It}$ et, pour abscisses, les longueurs d'onde.

Désensibilisation des émulsions de gélatine au bromure d'argent
(E. Stenger and H. Stammreich, *Z. wiss. Photogr.*, 1924, **23**, 11).

Les bons désensibilisateurs se rencontrent seulement parmi les colorants dans lesquels le système quinoïde est présent en tant que groupement chromophorique, particulièrement triphénylméthane, azine, oxazine. Les thiazines désensibilisent mais voilent en même temps les plaques.

D = pouvoir désensibilisateur = rapport des intensités lumineuses nécessaires pour donner, sur les plaques normales et désensibilisées, la même densité.

Papier au AgBr très sensible.

Colorant.	D.	Colorant.	D.
Phénosafranine.....	16	Rouge neutre.....	177
Flavinduline.....	1955	Induline écarlate....	213

Les quinoneimines et les quinonediimines désensibilisent d'autant plus énergiquement qu'elles sont moins substituées dans le noyau; l'influence retardatrice du substituant croît dans la série $N(alkyl)_2 < NH_2 < alkyl < OH(O)$. Si la concentration du bain désensibilisant varie géométriquement, le pouvoir désensibilisant varie exponentiellement.

Observations sur les désensibilisateurs
(E. Muller, *Bull. Soc. fr. Photogr.*, 1923, **10**, 104).

V. — Mécanisme de l'action de la lumière sur les plaques photographiques.

1° Sensibilité et formation de l'image latente.

Sensibilité des émulsions photographiques aux différentes régions spectrales
(L.-A. Jones and A.-L. Schoen, *J. Opt. Soc. Am.*, 1923, **7**, 213).

On utilise, comme source de rayonnement, le filament de tungstène d'une lampe demi-watt. La dispersion est obtenue à l'aide du monochromateur en quartz de Hilger, et les mesures d'énergie faites par une pile thermoélectrique et un galvanomètre.

A = déviation du galvanomètre en millimètres;
B = flux total d'énergie (en watts) passant à travers la fente du monochromateur;
C = flux total d'énergie (en ergs par seconde) incidente sur la plaque, en supposant 8 % perdu par absorption par la lentille;
D = temps d'exposition en secondes donnant une densité = 1,0.

W. Clark.

Digitized by Google

V. — Mécanisme de l'action de la lumière sur les plaques photographiques (*suite*).

Sensibilité des émulsions photographiques aux différentes régions spectrales (*suite*).

E = énergie totale incidente (en ergs) sur la plaque donnant D = 1,0 et γ = 1,0;
F = densité de l'énergie en ergs par centimètre carré pour D = 1,0 et γ = 1,0;
G = ergs par quantum;
H = quanta par centimètre carré (D = 1,0, γ = 1,0);
I = quanta par μ² (D = 1,0, γ = 1,0);
K = inertie d'une plaque « Seed 30 » en quanta par μ².

Plaque « Seed 30 », développée jusqu'à γ = 1 approximativement. Exposition de l'échelle de temps :

λ.	A.	B.	C.	D.	E.	F.	G.	H.	I.	K.
400.....	24,6	605×10^{-8}	55	0,020	1,10	0,22	$4,92 \times 10^{-12}$	$4,4 \times 10^{10}$	$4,5 \times 10^{2}$	44
420.....	16,5	405 »	37	0,025	0,93	0,19	4,69 »	4,0 »	4,0 »	40
440.....	11,2	283 »	26	0,034	0,88	0,18	4,47 »	4,0 »	4,0 »	40
460.....	6,5	163 »	15	0,039	0,59	0,12	4,23 »	2,8 »	2,8 »	28

Le Tableau suivant donne le nombre de quanta incidents sur des grains d'aires projectives diverses dans le cas d'une exposition suffisante pour donner une densité = 1 quand γ = 1.

I = diamètre (μ); II = aire projective (μ²); III = quanta (420μμ) par grain.

I.	II.	III.	I.	II.	III.	I.	II.	III.
0,25.....	0,0494	$2,0 \times 10^{1}$	3,00.....	7,08	$2,83 \times 10^{3}$	7,00.....	38,6	$1,53 \times 10^{4}$
0,50.....	0,196	$7,8 \times 10^{1}$	4,00.....	12,6	$5,05 \times 10^{3}$	8,00.....	50,3	$2,00 \times 10^{4}$
1,00.....	0,787	$3,1 \times 10^{2}$	5,00.....	19,6	$7,8 \times 10^{3}$	9,00.....	63,8	$2,55 \times 10^{4}$
2,00.....	3,14	$1,25 \times 10^{3}$	6,00.....	28,6	$1,15 \times 10^{4}$	10,00.....	78,7	$3,10 \times 10^{4}$

Théorie de la courbe caractéristique de l'émulsion photographique

(F.-C. Toy, *Phil. Mag.*, 1923, **45**, 715).

Conformément à la théorie de Svedberg (*Photogr. J.*, 1922, **62**, 186, 310), le rapport ν_2/ν_1 du nombre moyen de centres de développement par grain pour deux tailles de grains est constant et égal au rapport a_1/a_2 des aires des surfaces. Il est, par conséquent, indépendant de l'exposition.

L'auteur montre, cependant, que pour une émulsion très rapide (« Marion Record ») ν_2/ν_1 décroît lorsque l'exposition croît et finalement tend vers une valeur constante. De même, pour les petits grains d'une émulsion lente (« Ilford Process »).

I = intensité lumineuse;
x_1 = pourcentage des grains ayant varié de diamètre (0,60 ± 0,05) μ,
x_2 = pourcentage des grains ayant varié de diamètre (0,75 ± 0,05) μ.

I.	x_1.	x_2.	ν_1.	ν_2.	ν_2/ν_1.
0,500...	93,5	98,5	2,734	4,200	1,54
0,450...	89,8	97,0	2,271	3,507	1,54
0,400...	84,5	94,6	1,865	2,917	1,56
0,350...	79,0	90,0	1,561	2,303	1,48
0,300...	73,0	84,2	1,309	1,843	1,41
0,250...	63,5	78,0	1,009	1,514	1,51
0,200...	52,0	70,5	0,734	1,221	1,67
0,150...	35,5	61,5	0,438	0,956	2,18
0,100...	16,0	50,8	0,174	0,709	4,07
0,075...	7,0	44,0	0,073	0,580	7,96
0,050...	2,0	35,5	0,020	0,438	21,90

Conformément aux preuves fournies par Svedberg que les noyaux sont tous à la surface, la valeur constante vers laquelle ν_2/ν_1 tend doit être le rapport des aires des surfaces des deux classes de grains, c'est-à-dire 1,50.

La distribution des centres ne peut pas être due seulement à l'attaque du révélateur. Elle est principalement déterminée par la préexistence de points sensibles.

ι = nombre moyen de centres par grain, en comptant chaque grain;
ν_d = moyenne pour les grains développables seulement.

Exposition décroissante.

Noyaux pour 50 grains d'égale taille.	ν.	ν_d.
12112241100241121320411 11.....	1,54	1,79
12002111231032013222321 21.....		
22011111113112100031122 20.....	1,24	1,51
21011101121120121033112 22.....		
00211211100001101211000 01.....	0,76	1,31
12201102000110200211102 10.....		
01100100100010010001010 00.....	0,42	1,17
10000120020001000111010 02.....		

Le fait que ν_d décroît lorsque l'exposition décroît montre que la distribution des centres n'est pas due au révélateur, ce qui exigerait que ν_d soit constant.

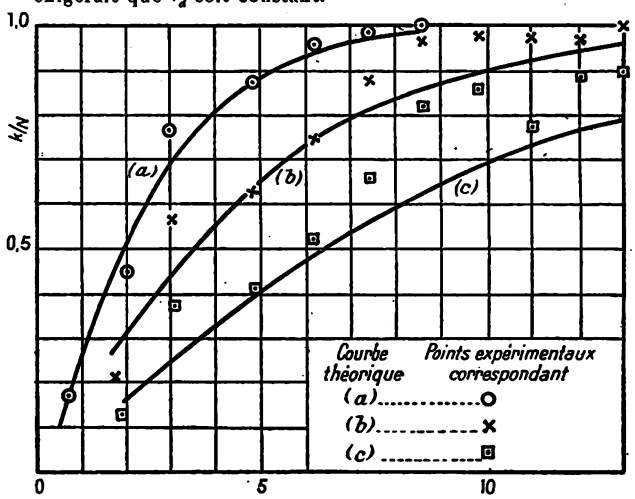


Figure montrant les résultats expérimentaux et la courbe théorique de Silberstein.

W. Clark.

Digitized by Google

V. — Mécanisme de l'action de la lumière sur les plaques photographiques (*suite*).

Théorie de la courbe caractéristique de l'émulsion photographique (*suite*).

L'équation de Silberstein, $k/N = 1 - e^{-na}$ (où a est l'aire projective du grain, k le nombre de grains frappés par les « quanta », N le nombre total de grains par unité d'aire, et n le nombre de « quanta » frappant l'unité de surface, ne s'applique pas dans les cas les plus simples.

Dans les conditions pour lesquelles, en accord avec Silberstein, $A\left(=\log\frac{N}{N-k}\right)$ doit croître quand la longueur d'onde λ de la lumière incidente croît, on a trouvé : émulsion « Ilford Process » une seule couche; source = arc au mercure.

Exposition pendant des temps égaux, à intensités égales :

$$\lambda_1 = 436\,\mu\mu; \quad \lambda_2 = 406\,\mu\mu.$$

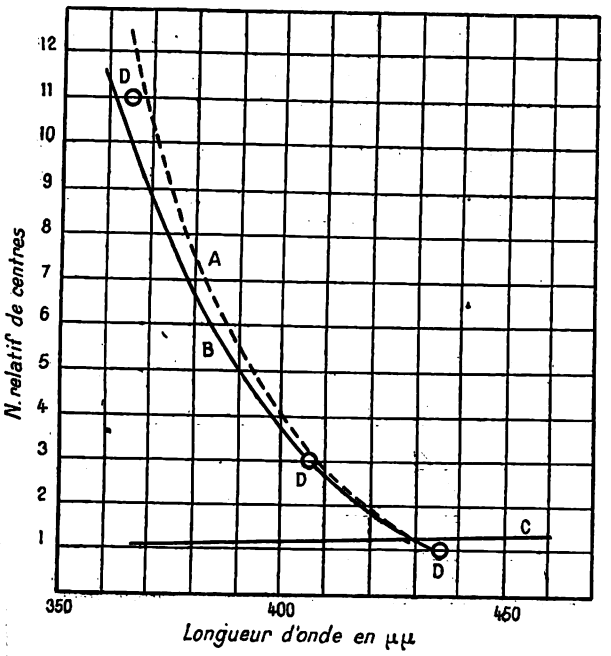
Rapport A_1/A_2 trouvé dans trois cas : 0,40, 0,36, 0,37.

D'après Silberstein, le rapport A_1/A_2 aurait dû être 1,07.

Une équation, du type de celle de Silberstein, pour exprimer le véritable mécanisme de l'exposition photographique, est fondamentalement fausse.

Mécanisme de la formation de l'image latente
(F.-C. Toy, *Trans. Faraday Soc.*, 1923, **19**, 290).

La relation entre le nombre de centres de développement et la longueur d'onde est telle qu'elle peut être prévue lorsqu'on considère l'absorption de la lumière par les grains.

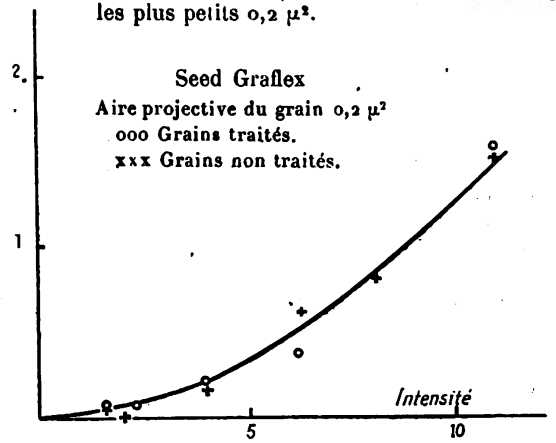


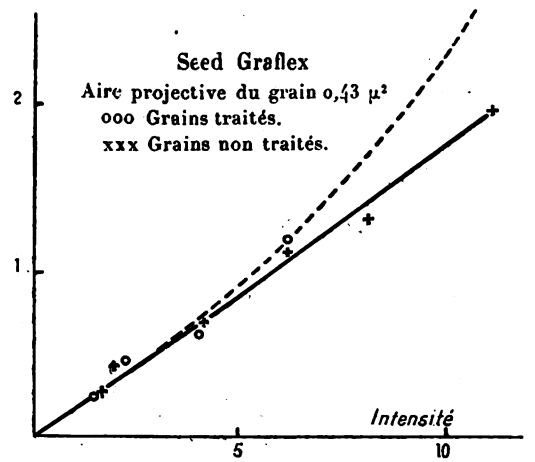
A et B = courbes théoriques si le nombre des centres est proportionnel à l'énergie lumineuse absorbée. A, calculé dans la même unité pour toutes longueurs d'onde; B, calculé en quanta.
C = courbe approximative si la théorie des quanta de Silberstein est vraie.
D = points expérimentaux.

Relation entre l'exposition et le nombre de centres développables (T. Svedberg, O.-H. Schunk and H. Andersson, *Photogr. J.*, 1924, **48**, 272).

Les observations de Toy (*Phil. Mag.*, 1922, **44**, 352) montrent que le nombre moyen de centres développables par grain, tendant vers une valeur constante pour les faibles nombres de centres, peuvent être expliqués par une solarisation progressive des grains lorsque l'exposition croît. Les plaques sont immergées avant exposition dans un bain acétone-semicarbazone pour empêcher la solarisation, et le nombre moyen des centres par grain est porté en ordonnée, l'exposition en abscisse.

Acétone-semicarbazone, 0,01 %; émulsion Seed Graflex grains les plus petits 0,2 μ^2.





Plaque « Agfa spécial ».

Aire projective moyenne des grains = 2,2 μ^2. Immergée dans une solution d'acétone-semicarbazone à 0,5 %. Unité d'exposition = 1 sec. à 100 cm d'une lampe « Pointolite » de 30 bougies; on fait varier l'exposition en changeant la distance.

	Nombre de grains développables %.		Nombre de centres de développement par grain.	
Exposition.	Traité.	Non traité.	Traité.	Non traité.
1,78.....	74,8	71,1	1,38	1,24
4,0.....	88,7	86,1	2,18	1,97
6,25.....	93,8	91,5	2,78	2,46
8,18.....	96,4	92,8	3,32	2,63

W. Clark.

Digitized by Google

V. — Mécanisme de l'action de la lumière sur les plaques photographiques (*suite*).

Topochimie du développement et des germes sensibles

(S.-E. Sheppard, E.-P. Wightman and A.-P.-H. Trivelli, *J. Franklin Inst.*, 1923, **196**, 653, 779).

Les auteurs étudient l'action des iodures et des oxydants sur la sensibilité et l'image latente. Avec les solutions diluées d'iodure, les effets obtenus sont déterminés en premier lieu par absorption, mais, pour les solutions concentrées d'iodure, les observations sont d'accord avec la théorie de la dénudation des germes de Lüppo-Cramer. En traitant l'émulsion par l'acide chromique, comme la rapidité et la taille des grains diminuent, la sensibilité est relativement moins touchée que l'image latente. L'acide chromique n'agit pas simplement en retardant le développement. A concentration suffisamment élevée, l'acide chromique détruit la plus grande partie de l'image latente active dans le développement chimique normal. Le persulfate affecte moins l'image latente et la sensibilité que l'acide chromique, et l'image latente d'une émulsion au chlorure d'argent est plus résistante au persulfate qu'une émulsion à l'iodobromure. L'imprégnation d'une plaque avec de l'acide chromique à 1 % n'a pas d'influence sur la formation de l'image visible (apparente). L'acide chromique à 6 % ne blanchit pas l'image visible sur les gros grains rapides, quoique cette action dépende de la taille des grains et de leur composition. L'action désensibilisatrice de l'acide chromique est plus grande sur les petits grains que sur les gros, mais cette sélectivité diminue lorsque l'exposition croît. L'acide chromique augmente la pente de la courbe densité/log E pour une émulsion à une seule couche, mais si l'on porte en ordonnées la surface des grains développés au lieu de la densité, les courbes, pour les plaques non traitées et désensibilisées, sont parallèles. Le résultat obtenu en traitant les grains par l'acide chromique, puis par l'iodure, puis de nouveau par l'acide chromique, met en évidence la présence dans les grains de noyaux internes sensibles, préexistant à l'exposition. Ces noyaux sensibles ne peuvent être qu'incomplètement détruits par l'acide chromique seul.

Les théories de l'exposition

(S.-E. Sheppard, A.-P.-H. Trivelli and E.-P. Wightman, *Trans. Faraday Soc.*, 1923, **19**, 296).

Un résumé des travaux sur la sensibilité du grain.

Effet désensibilisateur de l'acide chromique sur les grains de classes de différentes tailles d'une émulsion donnée.

Exposition : 2^{s} b. m. s.

Taille de la classe en μ^2.	% des grains développables par unité d'aire : traité par CrO_3.	non traité.	Rapport : traité/non traité.
0,11.....	0	79,8	∞
0,3.....	0	97,3	∞
0,5.....	6,7	98,9	15
0,7.....	25,5	100	4
0,9.....	40,6	100	2,5
1,1.....	45,7	100	2,2
1,3.....	(44,5)	100	(2,3)
1,5	54,6	100	1,8

Effet des oxydants sur la sensibilité et sur l'image latente

(S.-E. Sheppard, E.-P. Wightman and A.-P.-H. Trivelli, *J. Franklin Inst.*, 1924, **198**, 507).

Un traitement des plaques ultra-rapides (Graflex) par une solution de sulfate de cuivre diminue la rapidité, mais n'affecte pas le gamma. Avec les plaques à une couche de grains, la sensibilité est diminuée, mais le gamma infini est augmenté, la densité maximum restant à peu près la même, et ayant lieu à peu près pour la même exposition. L'acide chromique et le permanganate de potassium accroissent le gamma des plaques Graflex à une seule couche de grains, mais diminuent la sensibilité d'une façon plus considérable que le sulfate de cuivre. En présence de chlorures et de bromures alcalins, l'image latente et la sensibilité sont beaucoup plus diminuées par le sulfate de cuivre.

Un traitement prolongé à l'acide chromique produit d'abord une diminution rapide de la sensibilité, qui tend ensuite vers une valeur constante. La destruction de l'image latente par l'acide chromique augmente, avec le temps d'action, jusqu'à ce qu'aucune image ne soit pratiquement développée, excepté pour de très fortes expositions. La densité maximum normale ne peut pas être atteinte. Le permanganate est plus actif dans la destruction de la sensibilité que l'acide chromique.

Action des arsénites et des oxydants sur la sensibilité

(S.-E. Sheppard, E.-P. Wightman and A.-P.-H. Trivelli, *J. Franklin Inst.*, 1924, **198**, 636).

Discussion des observations relatives à l'action des arsénites sur la plaque photographique. Critique des bases expérimentales des conclusions de Clark. Les résultats de Clark ne semblent pas en accord avec sa conception de l'existence de centres sensibles préexistant dans le grain à toute exposition.

Les auteurs trouvent que le bromure d'argent réagit d'une façon appréciable sur le monoarsénite de sodium. Ils donnent une explication de la production de voile par l'arsénite.

Sensibilité d'une émulsion de bromure d'argent

(W. Clark, *Trans. Faraday Soc.*, 1923, **19**, 309).

L'immersion d'une plaque dans l'acide chromique diminue sa sensibilité, plus rapidement si la plaque a d'abord été exposée à la lumière; l'image latente est plus aisément attaquée que les centres de sensibilité.

Type de plaque ultra-rapide.

Exposition préliminaire à 2^{m} d'une lampe de 100 bougies.

Immersion dans CrO_3, N/20.	Sensibilité H. et D.	Immersion dans CrO_3, N/20.	Sensibilité H. et D.
Exposition préliminaire = 0 sec.			
0 min.....	215	60 min.....	29
7 »	119	78 »	23
15 »	68	120 »	26
38 »	38	180 »	19
Exposition préliminaire = 16 sec.			
3 min.....	6	20 min.....	5
7 »	5	30 »	5
12 »	5		

Une augmentation de l'exposition préliminaire, au-dessus d'une certaine valeur minimum, pour un temps donné de traitement par CrO_3, n'amène pas une diminution correspondante de la sensibilité.

La désensibilisation par l'acide chromique donne une augmentation du gamma et une diminution de latitude de l'émulsion. La diminution de la rapidité par l'acide chromique n'est pas due simplement à l'acide absorbé. L'image latente due au traitement par l'arsénite de sodium est détruite par l'acide chromique, qui désensibilise aussi une émulsion à l'action de l'arsénite.

W. Clark.

Digitized by Google

V. — Mécanisme de l'action de la lumière sur les plaques photographiques (*suite*).

Centres de réduction d'une émulsion au bromure d'argent (W. Clark, *Photogr. J.*, 1923, **47**, 230).

L'étude de l'action des arsénites et de l'acide chromique sur la plaque conduit à penser que la grande sensibilité est due en premier lieu à quelque chose qui n'est pas du bromure d'argent.

Sensibilité des grains d'halogénure d'argent d'une émulsion photographique (W. Clark, *Photogr. J.*, 1924, **48**, 91).

Désensibilisation par l'acide chromique de plaques à une seule couche de grain, émulsion « Process », taille maximum des grains = 0.9μ de diamètre; maximum de fréquence des grains de 0,65μ de diamètre. Plaques immergées dans l'acide chromique N/20, apres exposition préliminaire à la lumière. Après traitement, lavées et séchées, exposées sous un coin et développées dans l'amidol. Mesures des pourcentages de grains développés pour différentes valeurs de log E. Voile éliminé par la formule de Toy (*Phil. Mag.*, 1923, **45**, 719).

Dans le Tableau suivant :

A = plaque non traitée;
B_2 = exposition de 30 sec. à 2 m. d'une lampe électrique de 100 bougies, suivie de 20 min. dans CrO_3, N/20;
B_3 = 1 min. d'exposition, suivie de 65 min. dans CrO_3, N/20.

Log E relative.	A % changé.	Log E relative.	B_2 % changé.	B_3 % changé.
—0,477.....	98	—0,000.....	97,8	98,4
—0,639.....	93	—0,162.....	94,9	89,7
—0,787.....	86	—0,310.....	88,8	68,1
—0,925.....	77,4	—0,448.....	68,2	52,9
—1,049.....	66,9	—0,572.....	36,5	38,8
—1,222.....	47,4	—0,745.....	20,0	14,0
—1,370.....	27,6	—0,893.....	13,5	8,2
—1,532.....	14,0	—1,055.....	5,2	6,4
—1,692.....	8,2	—1,215.....	1,6	0
—1,832.....	3,2	—1,355.....	–	–

Si le traitement à l'acide chromique est assez long, le gamma d'une plaque en une seule couche de grains n'est pas changé. Dans une émulsion, les grains les moins sensibles à la lumière sont relativement plus désensibilisés par l'acide chromique que les grains les plus sensibles :

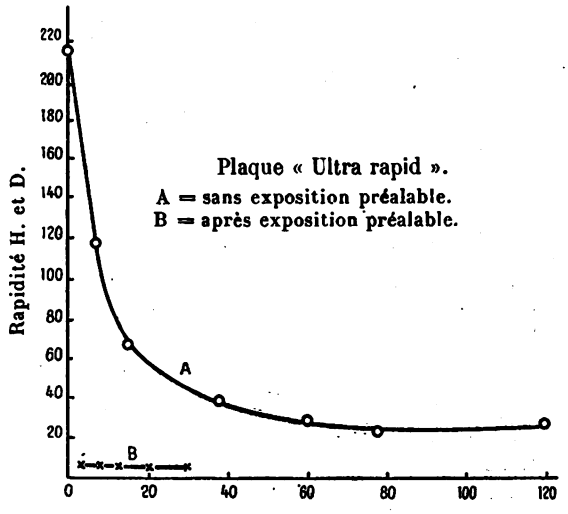
Taille des grains en μ².	% changé traité par CrO_3.	% changé non traité.	Rapport : traité/non traité.
4,9.....	67,9	100,0	1,47
2,4.....	55,0	85,0	1,55
1,76.....	42,0	75,0	1,78
1,23.....	17,9	52,3	2,92

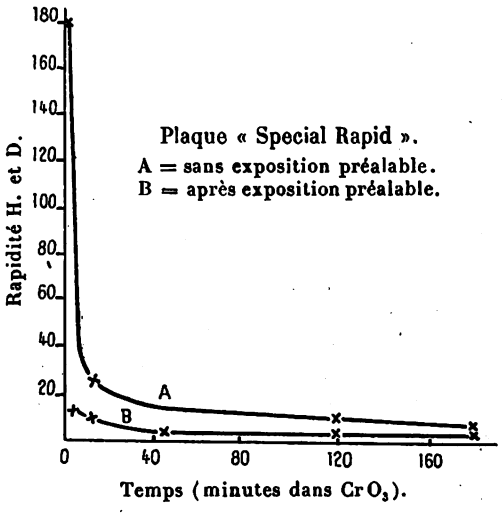
Le traitement à l'acide chromique diminue la rapidité des plaques jusqu'à une valeur minimum très faible. Le temps nécessaire pour atteindre ce minimum est considérablement réduit par une exposition préliminaire, dans le cas des plaques « ultra rapid » et « special rapid ». Avec les plaques « process » une exposition préliminaire est sans effet.

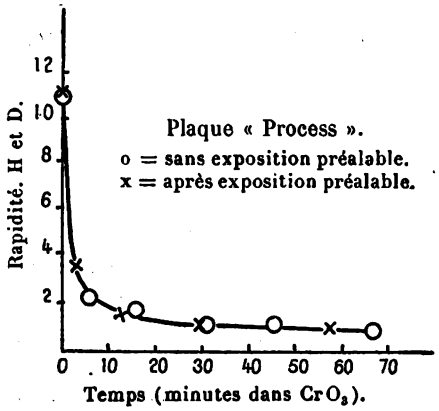
Les rapidités minimum atteintes sont :
Ultra rapid, 5 H. et D.; Special rapid, 2 H. et D.; Process, 1 H. et D.

Un traitement préalable à l'arsenite de sodium a le même effet qu'une exposition préliminaire à la lumière. L'acide chromique change la distribution des centres de développement dans les émulsions à gros grains plats.

Plaque non désensibilisée. Rapport du nombre de centres sur les bords au nombre de centres sur le reste de la surface des grains.....	2,06 : 1
Plaque traitée 15 min. dans CrO_3, N/20 après exposition préliminaire.....	1,05 : 1







W. Clark.

Digitized by Google

V. — Mécanisme de l'action de la lumière sur les plaques photographiques (*suite*).

2° DISTRIBUTION DES GRAINS ET PROPRIÉTÉS SENSITOMÉTRIQUES.

Analyse des émulsions photographiques par sédimentation (F.-F. Renwick and V.-B. Sease, *Photogr. J.*, 1924, 48, 360).

On fait sédimenter l'halogénure d'argent de l'émulsion en refroidissant celle-ci à une vitesse de 0°,4C. à l'heure jusqu'à gelation de la gélatine. On découpe l'émulsion en tranches et on l'examine.

Émulsion négative de rapidité moyenne (iodo-bromure).

HAUTEUR MOYENNE en cm.	HALOGÉNURE d'argent °/₀.	$\frac{100 \times Ag\ I}{Ag_{hal.\ total}}$	TURBIDITÉ relative.	SENSIBILITÉ relative.	GAMMA 6 minutes.	VOILE en 6 minutes.
A..... 0,7	9,36	4,34*	39	110	1,10	0,22
B..... 2,1	3,18	3,56	56	80	1,23	0,10
C..... 3,5	3,24	3,44	56	88	1,09	0,12
D..... 7,5	3,10	2,92	58	78	1,22	0,12
E..... 15,0	1,50	1,82	82	16	1,76	0,10
F**..... –	3,32	3,20	54	65	1,14	0,14

* Les gros grains, sédimentant complètement et adhérant au fond du vase, donnent 5.08 °/₀ Ag I.
** F représente l'émulsion complète sans sédimentation.

Une meilleure séparation des différentes tailles de grains s'obtient en faisant sédimenter à travers une couche de gélatine transparente placée sous l'émulsion.

Fréquence de distribution des tailles des particules d'halogénure d'argent dans les émulsions photographiques et sa relation avec les caractéristiques sensitométriques.

1. E.-P. Wightman, A.-P.-H. Trivelli and S.-E. Sheppard, *J. Phys. Chem.*, 1923, **27**, 1.

Description d'une méthode microscopique permettant d'étudier la distribution de la taille des grains et discussion des causes d'erreur inhérentes à la méthode. On peut assez bien reproduire les fréquences dans une émulsion, mais dans le cas de la classe de plus petite taille, et dans le cas de la classe de grande taille lorsque le nombre des grains est comparativement faible, les différences moyennes °/₀ des fréquences individuelles sont très élevées.

Résumé des caractéristiques des grains pour une série d'émulsions (par la méthode microscopique).

TYPE du film ou de la plaque.	NOMBRE de grains par cm² milliards	GR. d'halogénure d'Ag par cm² de film ou de plaque.	CONC. °/₀ d'halogénure d'Ag dans l'émulsion par cm² de plaque ou de film.	TAILLE MOYENNE DU GRAIN. Diamètre équivalent en μ.	Aire projective en μ².	Volume équivalent en μ³.	Poids en gr. ×10¹².	Épaisseur en μ. pour des sphères.	pour des grains plats.	Rapport : épaisseur/diamètre.	TAILLE maximum du grain observée en μ² = M.	y_0.	k.	α.
Process A (lantern slide).	4,30	0,000840	31,4	0,383	0,115	0,0301	0,195	0,386	0,262	1 : 1	1,2	4000,0	5,81	0
» B.....	0,668	0,001366	33,6	0,844	0,560	0,317	2,05	0,846	0,566	1 : 1	1,6	340,4	8,95	0,555
» C*.....	3,08	0,001422	35,4	0,874	0,60	0,0711	0,46	0,710	0,767	1 : 1,2	3,2	286,7	4,72	0,630
Positive emulsion.....	1,853	0,000870	36,8	0,704	0,389	0,0726	0,47	0,518	0,187	1 : 3,8	2,2	573,5	2,52	–
Medium Speed A.....	2,11	0,001213	33,4	0,757	0,450	0,0889	0,575	0,554	0,198	1 : 3,8	6,2	1068,0	2,98	–
» » B.....	0,94	0,001300	32,5	0,799	0,502	0,213	1,38	0,740	0,424	1 : 1,9	6,2	276,9	4,27	0,533
» » C.....	1,50	0,001677	33,9	1,41	1,567	0,173	1,12	0,691	0,110	1 : 12,8	8,4	221,6	4,27	0,790
												32,2	12,20	1,860
High Speed A.....	0,656	0,001350	37,1	0,966	0,732	0,318	2,06	0,846	0,435	1 : 2,2	8,6	110,2	0,953	–
												310,9	3,36	–
» » B:.....	0,478	0,001470	33,7	1,67	2,198	0,476	3,08	0,976	0,216	1 : 7,7	12,6	200,0	2,78	0,758
												30,3	6,45	2,046
Experimental emulsion n° 1**...	5,690	–	–	0,461	0,167	–	–	–	–	–	1,4	2375,3	4,75	–
Experimental emulsion n° 2**...	1,660	–	–	0,950	0,710	–	–	–	–	–	2,8	235,2	3,06	0,575

* Émulsion panchromatique. ** Émulsions lentes.

L'une ou l'autre des deux équations suivantes représente bien la courbe taille-fréquence dans l'hypothèse d'un diamètre uniforme :

$$(1)\quad y = y_0\, e^{-kz} \qquad \text{ou} \qquad (2)\quad y = y_0\, e^{-k(z-\alpha)^2},$$

y = fréquence (pour 1000 grains);
y_0 = intersection de la courbe taille-fréquence avec l'axe pour (1) et ordonnée maximum pour (2);
k = constante de « précision » ou de « déviation »;
z = taille de la classe en diamètres;
α = constante indiquant la position de l'ordonnée maximum sur l'axe des z.

Des équations de même forme s'appliquent dans la classification par aire uniforme :

$$(3)\quad y = y_0\, e^{-kx} \qquad \text{ou} \qquad (4)\quad y = y_0\, e^{-k(x-\alpha)^2},$$

où x = taille de la classe en aires.

W. Clark.

Digitized by Google

V. — Mécanisme de l'action de la lumière sur les plaques photographiques (*suite*).

Fréquence de distribution des tailles des particules d'halogénure d'argent dans les émulsions photographiques, etc. (*suite*).

Caractéristiques sensitométriques des mêmes émulsions.

K, γ_∞ = significations habituelles (par la méthode de Renwick, *Photogr. J.*, 1914, **54**, 163); $D_{max.}$ = densité maximum; *a*, *b* = coordonnées de Nietz du point d'intersection des courbes de la plaque. * Emulsion panchromatique.

TYPE DE LA PLAQUE.	K.	γ_∞.	$D_{max.}$ approx.	*a*.	*b*.	SENSIBILITÉ H. et D. relative. 1 min.	3 min.	10 min.	LATITUDE. 1 min.	3 min.	10 min.
Process A (lantern slide).....	0,354	4,05	7,5	0 à 0,05	0 à —0,27	6	6	7	7	9	3
» B.....	0,429	4,95	6,2	$\bar{1}$,90	—0,35	6	7	8	2,3	3,6	2,0
» C*.....	0,262	4,87	7,3	$\bar{2}$,91 à $\bar{1}$,05	—0,25 à —0,31	27	47	76	9	3,0	3,0
Positive emulsion.....	0,384	4,82	5,1	$\bar{1}$,82 à $\bar{1}$,92	0 à —0,18	8	9	10	4	7	3,2
Medium Speed A.....	0,398	1,39	5,5	$\bar{3}$,63	—0,32	366	729	918	316	316	316
» » B.....	0,352	1,23	4,2	$\bar{3}$,78	—0,15	439	763	856	282	200	200
» » C.....	0,323	1,62	5,7	$\bar{2}$,00	0	680	680	680	251	100	45
High Speed A.....	0,421	1,09	5,2	$\bar{3}$,58 à $\bar{3}$,82	—0,03 à —0,06	1236	1488	1560	178	159	71
» » B.....	0,321	0,932	3,7	$\bar{3}$,15	—0,05	2585	3820	4278	2510	794	398
Experimental emulsion n° 1....	0,254	2,42	–	–	–	–	–	–	–	–	–
» » n° 2....	0,152	2,81	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Les caractéristiques sensitométriques sont obtenues en utilisant le coin de Goldberg et la modification de Higson à la méthode du coin croisé de Luther. Les émulsions expérimentales sont exposées à l'échelle de temps.

2. E.-P. Wightman, A.-P.-H. Trivelli and S.-E. Sheppard, *J. Phys. Chem.*, 1923, **27**, 141.

Les auteurs discutent l'existence et la nature d'une variation statistique de la sensibilité dans les grains d'halogénure d'argent. Ils donnent une expression mathématique, représentant la réaction photochimique en système homogène, en relation avec les équations de la courbe caractéristique et discutent l'influence de l'hétérogénéité de la substance sur la réaction fondamentale, la constante de la réaction étant remplacée par des variations de la sensibilité ou de l'inertie. Ils concluent que, dans certaines conditions, la dérivée première de la fonction densité-exposition correspond à la courbe de variation d'inertie; si la courbe taille-fréquence correspond à la courbe sensibilité-fréquence, la courbe des tailles-fréquences réciproques donne la courbe de la variation d'inertie, et l'intégration de celle-ci donne la fonction densité-exposition. Les expériences ont porté sur deux émulsions. Les courbes « synthétiques » coupent les axes mais donnent une région de sous-exposition très prolongée et ne montrent pas une correspondance très satisfaisante avec les courbes sensitométriques actuelles. L'effet d'une sous-exposition prolongée est probablement dû à ce qu'il n'a pas été tenu compte de l'absorption de la lumière par le film, et des autres effets.

3. E.-P. Wightman, A.-P.-H. Trivelli and S.-E. Sheppard, *J. Phys. Chem.*, 1923, **27**, 466.

Une série de sept émulsions est préparée de la même manière, à l'exception d'un facteur dont la variation permet de faire changer la taille des grains (fréquence de la taille). Des poids égaux d'halogénure d'argent sont étendus, dans chaque cas, sur les plaques, et l'on mesure les caractéristiques sensitométriques, la distribution des tailles et les autres caractéristiques granulométriques. Les équations représentant la distribution de la taille des grains passant par transition régulière d'une forme exponentielle à pente accusée $y = y_0\, e^{-kx}$ à un type aplati de Gauss $y = y_0\, e^{-k(x-\alpha)^2}$.

Les Tableaux suivants montrent qu'il y a parallélisme entre les caractéristiques sensitométriques et les diverses caractéristiques granulométriques.

Séries d'émulsions W C.

Émulsions.	Rapidité.	Latitude.	γ_∞.
W 6 C.....	12	7,2	1,90
W 9 C.....	62	8,7	2,19
W 12 C.....	112	10,0	2,27

Gr. Ag Br/cm² sur la plaque originale = 0,001798.

Concentration % Ag Br/cm² de la plaque originale = 31,84.

$\bar{w}$ = poids moyen du grain;
$\bar{v}$ = volume moyen du grain;
$\bar{a}$ = aire projective moyenne du grain;
$\bar{D}$ = diamètre projectif moyen du grain;
$\bar{\tau}$ = épaisseur moyenne si les grains sont plats;
$\bar{\tau}'$ = diamètre moyen si les grains sont des sphères;
$\bar{\tau}/\bar{D}$ = rapport le plus grand de la largeur à l'épaisseur pour le grain moyen; y_0, K et α ont la signification donnée plus haut.

NUMÉRO W C.	N × 10^{-6} grains sur la plaque initiale.	n × 10^{-1} grains en une seule couche.	TAILLE MOYENNE DU GRAIN. $\bar{w}$ en g. × 10^{13}.	$\bar{v}$ en μ³ × 10.	$\bar{a}$ (obs.) en μ².	$\bar{a}$ (calc.) en μ².	$\bar{D}$ (obs.) en μ.	$\bar{\tau}$ en μ plats.	$\bar{\tau}'$ en μ sphères	$\bar{\tau}/\bar{D}$ approx.	Nombre de grains mesurés.	TAILLE max. des grains observée en μ².	SURFACE* moy.	SURFACE* expér.	SURFACE** moy.	SURFACE** expér.	y_0.	K.	α.	POUVOIR résolvant.	Δ = turbidity.
6	102,2	7,15	0,174	0,272	0,186	0,183	0,487	0,145	0,373	1:3,5	1042	1,3	19,01	18,67	0,131	0,131	1255,6	6,13	–	59	8,1
7	38,0	6,65	0,473	0,731	0,276	0,276	0,593	0,265	0,519	1:2,2	1018	1,3	10,49	9,79	0,184	0,171	670,0	3,67	–	47	8,5
8	15,5	5,42	1,160	1,793	0,398	0,474	0,712	0,451	0,699	1:1,6	1035	2,1	7,35	8,13	0,257	0,284	290,0	1,53	0,041	37	9,9
9	12,8	2,23	1,405	2,171	0,637	0,604	0,900	0,340	0,746	1:2,6	1930	3,9	7,73	7,65	0,135	0,133	190,8	1,37	0,293	38	9,9
10	8,01	2,80	2,244	3,476	0,655	0,596	0,908	0,529	0,872	1:1,7	940	3,5	4,77	4,56	0,167	0,159	186,0	1,44	0,300	37	11,4
11	7,65	2,67	2,350	3,632	0,776	0,760	1,011	0,468	0,885	1:2,2	1026	4,5	5,81	5,84	0,203	0,214	165,0	1,21	0,523	40	12,4
12	5,71	2,00	3,150	4,866	1,110	1,040	1,190	0,440	0,976	1:2,7	3154	4,9	5,94	5,99	0,208	0,210	120,0	0,81	0,820	37	11,3

* Surface totale des grains par cm² d'une plaque originale en μ² × 10^{-8}. ** Surface totale des grains par cm² d'une plaque à une seule couche de grains en μ² × 10^{-8}.

W. Clark.

Digitized by Google

V. — Mécanisme de l'action de la lumière sur les plaques photographiques (*suite*).

Fréquence de distribution des tailles des particules d'halogénure d'argent dans les émulsions photographiques, etc. (*fin*).

4. E.-P. Wightman, A.-P.-H. Trivelli and S.-E. Sheppard, *J. Phys. Chem.*, 1924, **28**, 529.

Les auteurs ont cherché à mettre au point une méthode permettant de déduire expérimentalement les densités, pour toute exposition donnée dans la courbe caractéristique H. et D. d'une émulsion photographique ordinaire, de la courbe de répartition granulométrique (taille-fréquence).

Ils préparaient des plaques à une seule couche de grains d'émulsion « Seed Lantern slide » et mesuraient la répartition granulométrique. Ni la forme exponentielle simple, ni une équation du type de Gauss ne représentaient convenablement les résultats.

L'équation suivante convient très exactement

$$y = Ae^{-k(\log x - a)^2},$$

cette équation a été établie en supposant que l'accroissement des particules dans l'émulsion est proportionnel à leur taille (surface) à chaque instant.

Pourcentage des grains développables, de différentes classes de taille, pour des expositions variées.

EXPOSITION approximative en ergs.	TAILLE MOYENNE DE LA CLASSE EN μ,										
	0,115.	0,3.	0,5.	0,7.	0,9.	1,1.	1,3.	1,5.	1,7.	1,9.	2,1.
150	5,70	13,07	25,35	52,01	51,87	56,86	–	44,92	100	100	100
212	–	18,95	45,93	73,82	87,51	78,96	82,31	59,04	100	100	100
300	2,56	30,92	69,06	85,04	92,86	94,65	65,22	100	100	100	100
424	10,55	51,30	85,14	94,70	94,70	95,94	100	100	100	100	100
600	30,36	76,30	93,39	98,00	96,43	100	100	100	100	100	100
848	52,04	88,06	96,67	98,80	98,94	100	100	100	100	100	100
1200	72,40	93,31	98,93	100	100	100	100	100	100	100	100
1696	82,85	95,74	99,64	100	100	100	100	100	100	100	100
2400	89,33	97,96	99,34	100	100	100	100	100	100	100	100
3392	92,99	99,37	100	100	100	100	100	100	100	100	100
4800	96,07	99,85	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Exposé d'une méthode permettant de déterminer les valeurs de la densité à partir des données sur la fréquence des tailles.

L'équation de la densité résultante est

$$D = \log_{10} \frac{1}{1 - (r_1 n_1 x_1 + r_2 n_2 x_2 + \ldots + r_n n_n x_n)}$$

où r_1, r_2, etc. sont les rapports d'expansion (= augmentation de l'aire projective, lorsque le bromure d'argent est développé en argent); n_1, n_2, etc. sont les fréquences des grains de chaque classe de taille par unité d'aire de la plaque; x_1, x_2, etc. sont les tailles moyennes des classes.

Le Tableau suivant donne les valeurs calculées d'après la formule, comparées aux densités mesurées à l'aide d'un densitomètre à cellule à thallofide.

Log E.	DENSITE DE CHAQUE CLASSE INDIVIDUELLEMENT.				H. et D. synthétiques.	H. et D. mesuré par la cellule à thallofide.
	1.	2.	3.	4.		
2,176	–	0,00279	0,00233	0,00110	0,00625	0,0011
2,326	–	0,00405	0,00424	0,00156	0,00992	0,0011
2,477	0,00019	0,00663	0,00639	0,00180	0,01517	0,0025
2,627	0,00078	0,01106	0,00789	0,00201	0,02206	0,0080
2,778	0,00222	0,01656	0,00866	0,00208	0,03015	0,0175
2,928	0,00389	0,01917	0,00898	0,00209	0,03491	0,0309
3,079	0,00535	0,02034	0,00918	0,00212	0,03801	0,0415
3,229	0,00613	0,02088	0,00924	0,00212	0,03948	0,0488
3,380	0,00662	0,02138	0,00928	0,00212	0,04055	0,0526
3,530	0,00689	0,02169	0,00928	0,00212	0,04118	0,0562
3,681	0,00712	0,02180	0,00928	0,00212	0,04155	0,0556

L'accord est médiocre.

5. S.-E. Sheppard, *Colloid Symposium Mon.*, 1923, 346.

Résumé général des Mémoires précédents (pour la critique, *voir* F.-F. Renwick, *Photogr. J.*, 1924, **48**, 324, 369).

Structure de l'émulsion photographique

(E.-P. Wightman, A.-P.-H. Trivelli and S.-E. Sheppard, *Trans. Faraday Soc.*, 1923, **19**, 270).

La plupart des travaux contenus dans les Mémoires précédents sont résumés dans cet article.

W. Clark.

Digitized by Google

V. — Mécanisme de l'action de la lumière sur les plaques photographiques (*fin*).

3° QUESTIONS THÉORIQUES DIVERSES.

Influence de la forme cristalline sur la décomposition photographique des cristaux de bromure d'argent (A.-P.-H. Trivelli and S.-E. Sheppard, *Photogr. J.*, 1923, **47**, 334).

La décomposition photochimique visible des cristaux de bromure d'argent commence en des points isolés, et son augmentation est orientée suivant les lignes de plus rapide croissance des cristaux.

Décomposition photochimique du bromure d'argent (E.-J. Hortung, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 2198).

Des films de bromure d'argent très pur sont étudiés à la microbalance. Par exposition à la lumière du jour, un changement de couleur apparaît, et plus de 96 % du brome peut être chassé. La vitesse de bromuration de minces films d'argent a été aussi étudiée. On n'a pas trouvé de preuve de la formation de sous-bromures d'argent.

Action de la lumière sur le bromure d'argent (R. Strömberg, *Z. wiss. Photogr.*, 1923, **22**, 165).

L'action de la lumière sur le bromure d'argent a été étudiée à l'aide d'une microbalance sensible à 10^{-8} mgr. Aucune perte de poids du bromure d'argent n'est observée après 22 minutes d'exposition à 20^{cm} d'une lampe Nernst, même lorsque la pression est réduite à 0^{mm},0013 de mercure. Une perte apparente de poids est observée, elle est identique à celle trouvée dans les expériences de contrôle sans bromure d'argent; elle est, par conséquent, due aux effets de rayonnement.

Théorie de la photographie (W.-D. Bancroft, *Trans. Faraday Soc.*, 1923, **19**, 243).

Considérations générales sur la sensibilité, l'image latente et le développement.

Certains problèmes fondamentaux en photographie (T. Slater Price, *J. Roy. Soc. Arts*, 1924, **72**, 725, 739, 753).

Discussion des propriétés physico-chimiques de la gélatine, du bain de fixage et de l'argent colloïdal, de la production des images colorées par développement, de la présence de gélatine dans les grains d'halogénure d'argent d'une émulsion, et point de vue moderne sur la sensibilité à la lumière des halogénures d'argent et la plaque photographique.

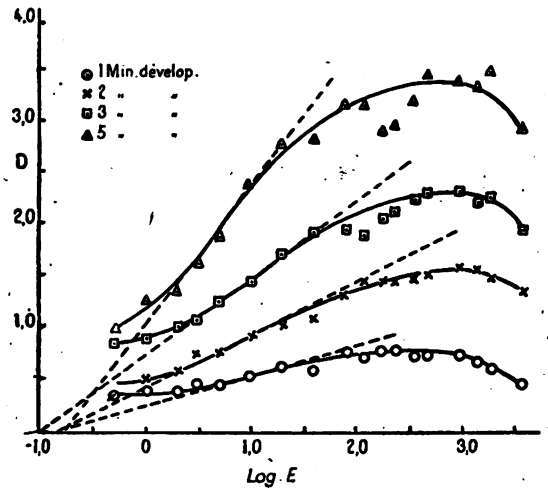
Action du peroxyde d'hydrogène sur les émulsions photographiques aux gélatino-halogénure d'argent (S.-E. Sheppard and E.-P. Wightman, *J. Franklin Inst.*, 1923, **195**, 337).

Les courbes obtenues en portant en ordonnée la densité et en abscisse les logarithmes des temps de traitement de la plaque par la solution de peroxyde d'hydrogène, pour différents temps de développement, sont analogues aux courbes caractéristiques ordinaires pour l'exposition à la lumière :

$H_2O_2 = 0{,}30\,M$; pH = 3,3. Température = 20°C.

Développée dans le pyro-soda, rincée 3 secondes dans l'acide acétique 1 %, fixée 15 minutes dans le thiosulfate acide.

Densité-temps d'exposition à H_2O_2.



L'effet d'un accroissement de la concentration du peroxyde d'hydrogène, pour un temps constant (1 min.) de traitement, est analogue à celui produit par une augmentation de l'intensité lumineuse :

Concentration de H_2O_2 en mol./litre.	pH de la solution.	Densité.
0,882.....	3,4	1,98
0,400.....	3,7	1,63
0,100.....	4,2	1,15
0,025.....	5,6	0,33
0,0063.....	6,4	0,09
0,0016.....	7,0	0,07
0,0004.....	7,0	0,07
0,0001.....	7,0	0,06
0,00002.....	7,0	0,06

L'action du peroxyde est diminuée par une augmentation de l'alcalinité de la solution. La densité et le contraste (γ) augmentent, avec le temps de développement, de la même manière que pour une exposition à la lumière. Le calcul montre que, dans une couche de peroxyde de 1$^{cm^2}$ × 0^{mm},01 d'épaisseur, le nombre des molécules de la concentration la plus faible produisant une image développable en 3 minutes de développement est de l'ordre de 10^{15}. L'action du peroxyde d'hydrogène sur la plaque est supposée due à l'action d'un rayonnement de courte longueur d'onde, consécutif à la décomposition chimi-luminescente du peroxyde.

Inversion par le peroxyde d'hydrogène, l'arsénite de sodium et la lumière (W. Clark, *Photogr. J.*, 1924, **48**, 363).

Les solutions de peroxyde d'hydrogène et d'arsénite de sodium détruisent l'image latente laissée après fixation d'une plaque exposée.

Isolement des noyaux et destruction du voile par des mélanges acide-bromure-colorant par la *p*-phénylènediamine, etc. (Lüppo-Cramer, *Photogr. Ind.*, 1923, 134, 187, 236, 311, 634; 1924, 186, 574; *Z. angew. Chem.*, 1924, **37**, 46; *Trans. Faraday Soc.*, 1923, **19**, 389; *Der Photogr.*, 1923, **33**, 61).

W. Clark.

Digitized by Google

VI. — PROPRIÉTÉS DES PRODUITS PHOTOGRAPHIQUES.

Diffraction optique de couches d'argent développées photographiquement (J. Eggert and G. Archenhold, *Z. physik. Chem.*, 1924, **110**, 497).

Deux méthodes sont utilisées. Dans la méthode I, un écran linéaire, éclairé par derrière, est photographié sur une plaque « Spezial » à travers la couche diffractante placée à 1^{cm} de l'écran. L'image est photomicrographiée et les grains d'argent sont comptés dans des zones d'égale étendue jusque sur les bords de l'image. On construit la courbe : nombre de grains/étendue de l'image, et l'angle que fait la courbe avec l'axe des nombres de grains est pris pour mesure de la diffraction (σ).

Pour une plaque « Diapositiv »..... $\sigma = 17'$
Pour une plaque « Spezial »..... $\sigma = 34°30'$

Dans la méthode II, qui est préférée à la précédente, quatre écrans plans de verre, éclairés dans un rapport connu, sont photographiés sur une plaque « Spezial » à travers le milieu diffractant, puis de nouveau dans ce milieu et de telle sorte que la plus faible densité obtenue soit la même dans les deux cas. L'angle que forment les deux courbes de noircissement donne une mesure de σ. σ croît avec la distance de l'écran diffractant à la source lumineuse, pratiquement proportionnellement, mais finit par atteindre un maximum. Pour une émulsion, σ augmente avec la densité, et varie avec les conditions de développement et d'exposition.

Tableau donnant σ pour différentes plaques à différentes densités, S.

(Toutes développées 5 minutes à 18° dans du rodinal à $^1/_{20}$.)

Plaques.	S = 0,5.	1,0.	1,5.
Diapositiv	0,02	0,03	0,04
Reproduktion	0,02	0,035	0,05
Kinepositiv (Film)	0,06	0,10	0,15
Raster (= Agfa Colour Plate)	0,08	0,13	0,22
Tiefdruck (= Photomechanical)	0,11	0,22	0,35
Extra-Rapid	0,13	0,25	0,39
Ultra-Spezial	0,14	0,26	0,41
Kinenegativ (Film)	0,16	0,29	0,44
Spezial	0,17	0,31	0,46

Tableau donnant σ en fonction de la quantité d'argent et du nombre de grains, N, *dans les émulsions non développées.*

Spezial.			Reproduktion.		
Ag (mg/cm²).	N (par cm²).	σ.	Ag (mg/cm²).	N (par cm²).	σ.
0,025...	$1,1 \times 10^7$	0,09	0,028...	$4,5 \times 10^7$	0,07
0,050...	2,2 »	0,10	0,113...	18,3 »	0,50
0,100...	4,4 »	0,12	0,226...	36,4 »	0,95
0,200...	8,8 »	0,26			

D'après les hypothèses et le principe de la méthode II,

$$\sigma = \frac{\log q - \log q_\sigma}{\log q},$$

où q est le rapport des éclairements des deux sources lumineuses sans la couche diffusante, et q_σ la même grandeur avec la couche diffusante.

Caractéristiques mesurables des films photographiques (F.-E. Ross, *Photogr. J.*, 1924, **48**, 37).

Si les mesures sont faites tout de suite après séchage sur films « process » développés, les dimensions peuvent être connues avec une précision de 0,05 %. Ceci ne dure pas, les variations atteignent 0,2 % en peu de jours, et le changement est plus grand en hiver qu'en été; pour celui-ci, il peut aller jusqu'à 0,05 %. Il y a de petits changements séculaires ou progressifs, la contraction en quatre ans étant de l'ordre de 0,2 à 0,4 %. Les films développés et ceux non développés changent de la même façon. L'altération est conditionnée par le support du film et par l'humidité. L'alcool dessèche très fortement et doit être évité.

	Film « Portrait ».		Film « Aerial ».		Film non enduit d'émulsion.	
	Longueur.	Variation.	Longueur.	Variation.	Longueur.	Variation.
1...	92,80	–	90,35	–	101,60	–
2...	93,54	+0,74	92,36	+2,01	105,10	+3,50
3...	92,11	−0,69	88,32	−2,03	94,80	−6,80

1 = Longueur avant développement. 2 = Longueur après développement (humide). 3 = Longueur après séchage.

Avec des films cinématographiques positifs, des variations locales importantes apparaissent le lendemain du développement, mais elles disparaissent, en grande partie, une semaine après. Il vaut mieux, par conséquent, attendre une semaine pour faire les mesures. Il n'y a pas de distorsion locale des films portrait sur une longueur de 50^{mm}, et, en dehors de la distorsion générale, ils sont aussi précis que les plaques pour les mesures. Avec les films non enroulables, il y a de fortes variations, sur 1 ou 2^{cm}, qui disparaissent lorsqu'on abandonne le film à lui-même.

Contraction des films photographiques (H.-L. Curtis, *J. Opt. Soc. Am.*, 1923, **7**, 275).

La contraction est étudiée en exposant le film au contact d'une graduation tracée sur la surface d'un miroir métallique, cette graduation consistant en huit traits; l'intervalle de deux traits consécutifs étant 5^{cm}. Après exposition, les films sont développés, lavés et séchés.

Contraction sur 40^{cm} de longueur du film.

	Film 8 B.		Film 8 A.	
	Début.	Fin.	Début.	Fin.
1re extrémité...	0,63 %	0,62 %	0,74 %	0,58 %
Centre...	0,60	0,54	0,68	0,78
2e extrémité...	0,41	0,63	0,75	....
Moyenne...	0,55 %	0,60 %	0,74 %	0,68 %
	Film 6 B.		Film 6 A.	
	Début.	Fin.	Début.	Fin.
1re extrémité...	0,99 %	0,95 %	0,64 %	0,60 %
Centre...	0,63	0,98	0,65	0,61
2e extrémité...	0,84	1,27	....	....
Moyenne...	0,82 %	1,07 %	0,64 %	0,60 %

Ces données correspondent à quatre films séparés, tous à partir du même lot, et ayant subi le même traitement.

Contraction sur 5^{cm} de longueur du film.

	8 B*.	
	Début.	Fin.
Première...	0,28 %	0,45 %
Deuxième...	0,73	0,82
Troisième...	0,91	0,50
Moyenne...	0,64 %	0,59 %

* Dans la région marquée 2e extrémité ci-dessus.

L'emploi de l'alcool dans le séchage augmente la contraction en valeur absolue, mais n'agit par sensiblement sur ses variations.

W. Clark.

Digitized by Google

VI. — Propriétés des produits photographiques (*suite*).

Distorsion des films et précision de l'enregistrement photographique d'une position (F.-E. Ross, *Astrophys. J.*, 1923, **57**, 33).

On photographie, dans une chambre de précision, réduisant le rapport de 1 à 20, des étoiles artificielles A, B, C, D en ligne droite; 10 expositions se succédant rapidement sur chaque plaque. Deux temps d'exposition, donnant l'un des images faibles, superficielles, l'autre des images vigoureuses, profondes. Chaque plaque est mesurée 20 fois, 10 fois directement et 10 fois en sens inverse, pendant 10 jours consécutifs.

PLAQUES.	ÉPAISSEUR de l'émulsion.	DIAMÈTRE des images.	Distance BC = Δ_1.			Distance AD = Δ_2.		
			Δ_1 moyen.	ERREURS PROBABLES.		Δ_2 moyen.	ERREURS PROBABLES.	
				Une distance (photographique)	Une mesure (personnelle)		Une distance (photographique)	Une mesure (personnelle)
Exposition : 2 sec.	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Astronomical.....	0,014	0,021	1,3321	0,00040	0,00043	2,6512	0,00085	0,00058
Seed 30.....	0,030	0,027	1,3317	0,00075	0,00063	2,6519	0,00134	0,00055
Triple-coated Ortho.....	0,060	0,024	1,3318	0,00084	0,00065	2,6520	0,00180	0,00068
Moyennes.....	.....	.....	1,3319	0,00066	0,00057	2,6517	0,00133	0,00060
Exposition : 60 sec.								
Astronomical.....	0,014	0,061	1,3319	0,00046	0,00043	2,6510	0,00064	0,00042
Seed 30.....	0,030	0,067	1,3314	0,00072	0,00054	2,6513	0,00072	0,00053
Triple-coated Ortho.....	0,060	0,065	1,3324	0,00075	0,00062	2,6519	0,00080	0,00049
Moyennes.....	.....	.....	1,3319	0,00064	0,00053	2,6514	0,00072	0,00048

« Une mesure » signifie la moyenne entre la mesure directe et la mesure en sens inverse, chaque image n'étant divisée en deux parties égales qu'une fois. L'erreur probable semble considérablement plus faible avec les émulsions à grains fins étendues en couche mince (« astronomical ») qu'avec les émulsions plus épaisses (« Seed 30 » et « triple-coated »). L'erreur photographique pour Δ est plus élevée dans le cas des faibles expositions. Les mesures faites sur une même plaque, humide et sèche, concordent exactement, montrant que, par séchage, les images se déplacent perpendiculairement à la surface. Ce n'est pas le cas pour les images situées près des bords; par séchage, celles-ci se déplacent vers l'extérieur de $^1/_{20}$ mm au maximum. Cet effet peut être réduit en séchant à l'alcool ou en tannant par la formaldéhyde. L'intensification des images faibles diminue l'erreur probable des mesures. En général, les distorsions sont d'origine et d'étendue purement locales et dues à une non-homogénéité locale de la gélatine.

Grandeur du déplacement dans les films de gélatine, mis en évidence par des mesures précises de photographies stellaires (C. Davidson, *Trans. Opt. Soc.*, 1922-1923, **24**, 41).

Mesure de la déformation des films photographiques par la méthode stéréo-photogrammétrique (K. Domansky, *Int. Archiv. f. Photogrammetrie*, 1923, **6**, 105).

Chimie photographique de la gélatine

(S.-E. Sheppard, F.-A. Elliott and S.-S. Sweet, *Trans. Faraday Soc.*, 1923, **19**, 261).

Émulsions préparées par une formule et un procédé identiques, à partir de quatre gélatines A, B, C, D, ayant pratiquement les mêmes propriétés physiques, mais d'origines différentes.

a = aire moyenne du grain exprimée en 10^{-6}. mm^2;
d = diamètre moyen équivalent en μ;
Δ = différence entre les valeurs observées et la moyenne en 10^6. mm^2.

Gélatine.	a.	d.	Δ.	Sensibilité H. et D.	γ_∞.	Latitude à $\gamma = 0{,}5$.
A.....	31,6	0,64	147	40	1,58	50
B.....	52,3	0,82	361	82	1,60	90
C.....	43,6	0,75	326	340	3,70	70
D.....	41,0	0,72	286	320	3,64	65

La chimie physique de la gélatine détermine la structure de l'émulsion, mais non la structure et la sensibilité des grains eux-mêmes. La « contractilité » des gélatines est mesurée en revêtant de minces plaques d'aluminium de 6 inches × 2 inches (1 inch = 25,4 cms) de 10^{cm^3} de gélatine à 10 %, séchant, et mesurant la courbure de la plaque.

Gélatine.	Rayon en cm.	Courbure en 1/R.
1. Commercial hard A.....	24	0,041 [a]
2. » » B.....	24,5	0,0405 [a]
3. Osseine gélatine.....	26	0,038 [b]
4. Gélatine de peau, 6902.....	31	0,032 [c]
5. Même gélatine, sans cendres.	31	0,032 [d]
6. Colle de gélatine.....	34	0,029 [e]
7. Gélatine de peau, 9840.....	–	–

Remarques : [a] Bonnes gélatines photographiques. — [b] Qualité photographique. — [c] Bonne gélatine de peau. — [d] Cendres < 0,01 %. — [e] Mauvaise.

Pour une gélatine sans cendres, la contraction est maximum à environ pH = 4,8.

Gonflement de gels à 10 % dans l'eau.

a = accroissement de la surface;
b = accroissement de la surface pour un gonflement en volume de 1000 %.

Gélatine.	Gonflement en volume.	a.	b.	pH.
1.....	980	20,6	21,05	5,3
2.....	1030	25,7	24,50	5,2
3.....	2585	86,0	33,40	5,0
4.....	815	12,7	15,60	5,3
5.....	784	15,0	19,10	4,8
6.....	1332	63,7	47,80	5,6
7.....	1030	43,0	42,01	5,5

W. Clark.

Digitized by Google

VI. — Propriétés des produits photographiques (*suite*).

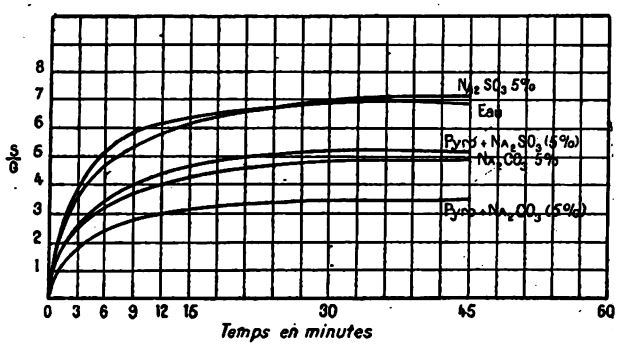
Chimie photographique de la gélatine (*suite*).

Effet du tannage par la formaldéhyde sur la dilatation latérale.

G = gonflement en volume %; *a* = accroissement de la surface %; *b* = accroissement relatif de la surface pour une augmentation de volume de 500 %.

CH_2O %.	G.	*a*.	*b*.
0.....	460	11,5	12,5
0,25.....	240	10,6	24,2
0,5.....	245	10,4	20,4
1,0.....	200	9,7	24,2
2,0.....	150	7,4	24,5

Gonflement des plaques dans le révélateur Pyro *et ses constituants.*



Vitesse de séchage de la gélatine

(R. Luther, *Trans. Faraday Soc.*, **19**, 288).

Mesures faites avec des gels à 8 % étendus sur une épaisseur de 0mm,8 sur des plaques de verre. Courant d'air à température constante (16°-19°C.), humidité variant de 33 % à 91 % (saturé), et vitesse variant d'environ 0,6 m/min. à 250 m/min.

Pour les très faibles vitesses du courant d'air, la vitesse de séchage $-dw/dt$ est, pendant tout le temps de la dessiccation, proportionnelle à la différence entre P_{air} et P_{gel}. Pour les plus grandes vitesses du courant d'air (40 à 240 m/min.), le même rapport existe avec l'humidité de l'air, à condition que l'on compare les vitesses initiales de séchage d'un gel à 8 %.

$$\left(-\frac{dw}{dt}\right) \approx 2{,}2 \times 10^{-5} \sqrt{n}\,(P_{gel} - P_{air}),$$

où

$-dw/dt$ = nombre de grammes d'eau évaporées par cm² et par minute;
n = vitesse de l'air en mètres par minute;
P_{gel} = pression partielle en millimètres de la vapeur d'eau au-dessus de la gélatine;
P_{air} = pression partielle en millimètres de la vapeur d'eau dans le courant d'air.

Cette formule convient pour des températures du courant d'air de 16°-18°C. environ, le courant frappant la couche de gélatine perpendiculairement. Si l'angle d'incidence du courant d'air est oblique, la constante augmente avec la déviation depuis la normale (jusqu'à 30°) et d'environ 3,5 % de sa valeur pour le courant d'air perpendiculaire. Par séchage ultérieur, la vitesse reste inférieure à celle calculée d'après la formule. Dans les conditions indiquées, un temps minimum de séchage n'est pas atteint. Le temps le plus court pour une évaporation de 80mg d'eau par cm² est 40 minutes. Il peut être réduit à 10 minutes avec de petites surfaces, en utilisant un air très sec à grande vitesse.

Étude de la gélatine bichromatée, son application à la photogravure (H.-M. Cartwright, *Photogr. J.*, 1923, **47**, 265).

Papier exposé à une lampe demi-watt consommant 1000 watts. Sensibilisé avant exposition pendant 3 minutes à 18°C. dans du bichromate, séché sur verre à 20°C. Après exposition, enlevé du verre et développé 10 minutes dans l'eau à 40°C.

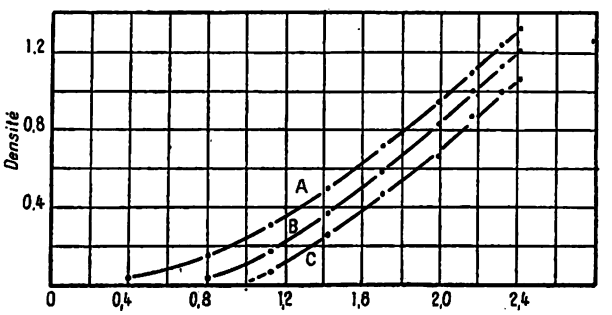
Papier sensibilisé dans une solution de bichromate de potassium à 2,5 %.

	PAPIER « Autotype Engraving Black ».			PAPIER « Autotype G. 12 ».	
Exposition en minutes à 1m.	Poids en mg. de 1 cm² de pellicule.	Épaisseur en mm.	Densité photographique.	Poids en mg. de 1 cm² de pellicule.	Épaisseur en mm.
8.....	0,03	0,0002	0,04	0,06	0,0004
16.....	0,17	0,0012	0,11	0,2	0,0016
32.....	0,57	0,0044	0,38	0,53	0,0040
64.....	1,07	0,0082	0,60	0,98	0,0076
128.....	–	–	–	1,7	0,0132
256.....	2,3	0,0178	1,26	2,5	0,0198
512.....	2,9	0,023	1,60	–	–

On ne donne pas d'indication sur l'aplatissement de la courbe épaisseur/log E pour les expositions prolongées.

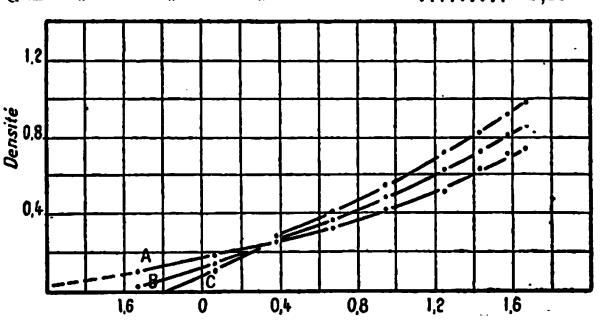
Exposition à une lampe demi-watt.

A = papier sensibilisé dans une solution à..... 5 %
B = » » » » ..... 2,5 »
C = » » » » ..... 1,25 »



Exposition à la lampe à arc.

A = papier sensibilisé dans une solution à..... 5 %
B = » » » » ..... 2,5 »
C = » » » » ..... 1,25 »



W. Clark.

Digitized by Google

VI. — Propriétés des produits photographiques (*suite*).

Étude de la gélatine bichromatée, son application à la photogravure (*suite*).

En employant une lampe demi-watt pour l'exposition, la sensibilité du papier augmente avec la concentration en bichromate (de 1,25 % à 5 %), mais il y a très peu de variation dans la gradation. Avec la lampe à arc, on obtient des courbes plus aplaties, avec une région de sous-exposition considérable.

L'addition d'esculine au papier gélatiné et la sensibilisation par le bichromate à 1,25 % donnent une courbe aplatie, analogue à celle obtenue, si une solution concentrée de bichromate est utilisée.

Si l'exposition à la lampe à arc est faite à travers un filtre de bichromate, l'inclinaison de la courbe augmente et approche de celle obtenue avec une lampe demi-watt.

Pénétration des solutions de chlorure ferrique dans la gélatine (H.-M. Cartwright, *Photogr. J.*, 1925, **47**, 270).

Papier « Autotype G-12 », sensibilisé dans du bichromate à 2,5 %, exposé 24 heures plus tard à une lampe à arc 200^{volts}–10 amp., directement ou sous un coin. Exposition supplémentaire de 15 minutes à 60^{cm} sous un écran de photogravure. Papier transporté sur des plaques de cuivre, développé dans l'eau à 40°C. pendant 10 minutes. Solution mordante : chlorure ferrique + hydroxyde ferrique 4 %, concentration 38°B. (densité 1,347), à 20°C.

Exposition à travers le coin.			Exposition à des distances variées.			
Log E à 1^m.	Épaisseur (calc. en mm.).	Temps de pénétration (en minutes).	Log E correspondant à 1^m.	Poids de 1 cm^2 de pellicule (en mgr.).	Épaisseur (en mm.).	Temps de pénétration (en minutes).
$\bar{1}$,92.....	0,0016	0,4	0,3.....	0,50	0,0038	2,5
0,28.....	0,0036	2,0	0,6.....	0,70	0,0055	4,5
0,78.....	0,0066	5,0	0,9.....	0,99	0,0076	8,0
1,28.....	0,0105	12,5	1,2.....	1,32	0,0100	12,0
1,5.....	0,0126	17,0	1,5.....	1,67	0,0127	18,5
1,68.....	0,0146	22,0	–	–	–	–

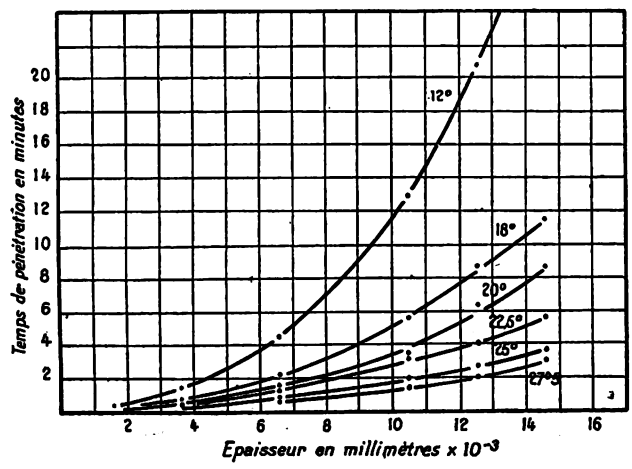
Effet de la variation de concentration du chlorure ferrique.

Concentration de $FeCl_3$										
°B.....	48.	46,2.	44.	42.	39,8.	38,1.	36,2.	34.	32.	30,3.
Poids spécifique..	1,48.	1,46.	1,428.	1,4.	1,376.	1,352.	1,33.	1,31.	1,276.	1,254.

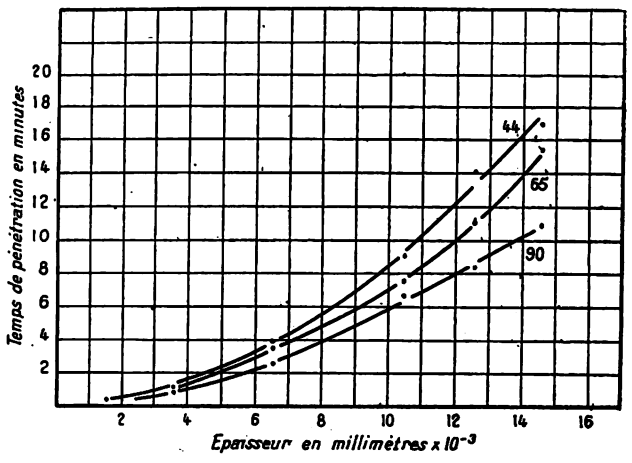
Temps de pénétration en minutes.

Épaisseur en mm.										
0,0016.....	10,5	7,5	3,5	1,8	0,5	0,3	0,25	0,1	0,05	0,05
0,0036.....	26,0	20,0	11,0	6,0	2,7	1,1	0,75	0,2	0,1	0,1
0,0066.....	66,0	47,0	35,0	18,0	7,0	3,1	1,5	0,5	0,2	0,15
0,0105.....	–	157,0	70,0	46,0	15,0	7,3	3,2	1,1	0,5	0,25
0,0126.....	–	–	120,0	–	20,0	9,8	4,0	1,75	0,7	0,45
0,0146.....	–	–	175,0	–	26,5	14,0	5,25	3,5	1,1	0,51

Effet de la température sur le temps de pénétration.



Effet de la variation d'humidité de l'atmosphère dans lequel les plaques sont séchées et conservées avant mordançage.



W. Clark.

Digitized by Google

VI. — Propriétés des produits photographiques (*suite*).

Solubilité du bromure d'argent dans le nitrate d'ammonium et la gélatine (C. WINTER, *Trans. Faraday Soc.*, 1923, **19**, 280-284).

L'auteur mesure la solubilité du bromure d'argent dans la gélatine et les solutions de bromure d'ammonium, en étudiant la f.e.m. (π) de séries d'éléments du type

$$Ag \,|\, o,1\,n\,AgNO_3 \,|\, 10\,\%\,NH_4NO_3 \,|\, X \,|\, Ag,$$

où X est le mélange de bromure d'argent et de la solution dans laquelle on veut mesurer sa solubilité. Les résultats obtenus montrent que, par addition de bromure, la solubilité du bromure d'argent décroît, comme le veut la loi d'action de masse, tandis que la solubilité ne varie pas par addition de gélatine, d'érythrosine et de faibles quantités de chlorure ou d'iodure d'ammonium.

Excès de bromure. Température = 30°.

Excès de bromure. (mol./litre)	π.	C^+_{Ag}.	$C^+_{Ag} \times C^-_{Br}$.
(o).....	0,451	$10^{-8,78}$	–
0,05.....	0,557	$10^{-10,61}$	$10^{-11,91}$
0,1.....	0,575	$10^{-10,92}$	$10^{-11,92}$
0,2.....	0,592	$10^{-11,20}$	$10^{-11,90}$
			$10^{-11,91}$

Température = 28°.

Excès de bromure. (mol./litre)	π.	C^+_{Ag}.	$C^+_{Ag} \times C^-_{Br}$.
0,4.....	0,614	$10^{-11,59}$	$10^{-11,99}$
0,8.....	0,635	$10^{-11,95}$	$10^{-12,05}$
1,2.....	0,645	$10^{-12,12}$	$10^{-12,04}$
1,6.....	0,653	$10^{-12,26}$	$10^{-12,06}$
1,9.....	0,658	$10^{-12,34}$	$10^{-12,06}$
			$10^{-12,04}$

Excès de bromure + gélatine 1 % (Nelson n° 2). Température = 30°.

Excès de bromure. (mol./litre)	π.	C^+_{Ag}.	$C^+_{Ag} \times C^-_{Br}$.
o.....	0,496	$10^{-9,56}$	–
0,05.....	0,556	$10^{-10,69}$	$10^{-11,89}$
0,1.....	0,573	$10^{-10,88}$	$10^{-11,88}$
0,2.....	0,591	$10^{-11,19}$	$10^{-11,89}$
0,4.....	0,609	$10^{-11,50}$	$10^{-11,90}$
			$10^{-11,89}$

Excès de bromure + gélatine 8 % (Nelson n° 2).

Excès de bromure. (mol./litre)	π.	C^+_{Ag}.	$C^+_{Ag} \times C^-_{Br}$.
o.....	0,473	$10^{-9,16}$	–
0,05.....	0,556	$10^{-10,58}$	$10^{-11,88}$
0,1.....	0,575	$10^{-10,91}$	$10^{-11,91}$
0,2.....	0,592	$10^{-11,21}$	$10^{-11,91}$
0,4.....	0,610	$10^{-11,51}$	$10^{-11,91}$
			$10^{-11,90}$

Excès de bromure + gélatine 8 % + $o^{cm^3},3$ d'ammoniaque à 25 % dans 40^{cm^3}. Température = 30°.

Excès de : Bromure.	Ammoniaque.	Gélatine.	π.	C^+_{Ag}.	$C^+_{Ag} \times C^-_{Br}$.
0,4	—	—	0,611	$10^{-11,54}$	$10^{-11,94}$
»	+	—	0,609	$10^{-11,52}$	$10^{-11,92}$
»	+	+	0,612	$10^{-11,55}$	$10^{-11,95}$
0,05	+	—	0,558	$10^{-10,61}$	$10^{-11,91}$
»	+	+	0,562	$10^{-10,68}$	$10^{-11,98}$
					$10^{-11,94}$

Excès de bromure + gélatine 8 % + $o^{cm^3},4$ d'ammoniaque à 25 % dans 40^{cm^3}.

Excès de : Bromure.	Ammoniaque.	Gélatine.	π.	C^+_{Ag}.	$C^+_{Ag} \times C^-_{Br}$.
0,4	—	—	0,615	$10^{-11,61}$	$10^{-12,01}$
»	+	—	0,613	$10^{-11,58}$	$10^{-11,98}$
»	+	+	0,613	$10^{-11,57}$	$10^{-11,97}$
0,5	+	—	0,558	$10^{-10,63}$	$10^{-11,93}$
»	+	+	0,561	$10^{-10,68}$	$10^{-11,98}$
					$10^{-11,97}$

Excès de bromure + gélatine 8 % + $o^{cm^3},4$ d'ammoniaque à 25 % et $o^{cm^3},2$ d'érythrosine à 1 % dans 40^{cm^3}. Température = 30°.

Excès de : Bromure.	Ammoniaque.	Érythrosine.	Gélatine.	π.	C^+_{Ag}.	$C^+_{Ag} \times C^-_{Br}$.
0,4	—	+	—	0,613	$10^{-11,75}$	$10^{-11,97}$
»	+	+	—	0,612	$10^{-11,56}$	$10^{-11,96}$
»	+	+	+	0,614	$10^{-11,59}$	$10^{-11,99}$
»	—	+	+	0,612	$10^{-11,56}$	$10^{-11,96}$
0,05	+	+	+	0,567	$10^{-10,78}$	$10^{-12,08}$
0,025	—	—	—	0,545	$10^{-10,39}$	$10^{-11,99}$
»	—	+	—	0,542	$10^{-10,34}$	$10^{-11,94}$
»	—	—	+	0,542	$10^{-10,34}$	$10^{-11,94}$
»	—	+	+	0,540	$10^{-10,31}$	$10^{-11,91}$
»	+	—	—	0,540	$10^{-10,31}$	$10^{-11,91}$
»	+	+	—	0,539	$10^{-10,29}$	$10^{-11,89}$
»	+	—	+	0,539	$10^{-10,29}$	$10^{-11,89}$
»	+	+	+	0,544	$10^{-10,37}$	$10^{-11,97}$
»	++*	—	+	0,545	$10^{-10,39}$	$10^{-11,99}$
						$10^{-11,95}$

* Solution contenant $o^{cm^3},8$ d'ammoniaque.

Excès de bromure + gélatine 8 % + $o^{cm^3},4$ iodure d'ammoniaque 2 fois normal + $1^{cm^3},0$ ou $o^{cm^3},2$ de chlorure d'ammonium 4 fois normal dans 40^{cm^3}. Température = 30°.

Excès de : Bromure.	Iodure d'ammonium.	Chlorure d'ammonium.	Gélatine.	π.	C^+_{Ag}.	$C^+_{Ag} \times C^-_{Br}$.	
0,4	—	—	—	0,605	$10^{-11,44}$	$10^{-11,84}$	
»	—	—	+	0,605	$10^{-11,44}$	$10^{-11,84}$	
0,38	+	—	—	0,606	$10^{-11,45}$	$10^{-11,87}$	
»	+	—	+	0,607	$10^{-11,47}$	$10^{-11,89}$	
0,30	—	+(1,0)	—	0,603	$10^{-11,40}$	$10^{-11,92}$	
»	—	»	+	0,606	$10^{-11,45}$	$10^{-11,97}$	
							$10^{-11,89}$
0,03	+	—	—	0,559	$10^{-10,64}$	$10^{-12,16}$	$10^{-11,94}$
»	+	—	+	0,564	$10^{-10,73}$	$10^{-12,25}$	$10^{-12,03}$
»	—	+(0,2)	—	0,553	$10^{-10,53}$	$10^{-12,05}$	$10^{-11,83}$
»	—	»	+	0,559	$10^{-10,64}$	$10^{-12,16}$	$10^{-11,94}$
							$10^{-11,94}$

Valeurs moyennes des exposants des produits de solubilité.

Excès de :	$C^+_{Ag} \times C^-_{Br}$.
bromure.....	11,91
» + gélatine 1 %.....	11,89
» + » 8 %.....	11,90
» + » » + ammoniaque.....	11,94
» + » » + »	11,97
» + » » + » + érythrosine.	11,95
» + » » + iodure d'ammonium + chlorure d'ammonium.	11,89
	11,92

W. Clark.

Digitized by Google

VI. — Propriétés des produits photographiques (*suite*).

Solubilité du chlorure d'argent dans les solutions vraies et les solutions colloïdales (G.-M. Langdon, *Trans. Faraday Soc.*, 1923, **19**, 285).

La f. e. m. de la pile

$$Ag \mid \underset{0,1}{AgNO_3} \mid \underset{0,1}{KNO_3} \mid \underset{0,1}{KCl},\ Hg_2Cl_2 \mid Hg$$

est + 0,4050 volts.

Pour la pile

$$Ag \mid AgCl,\ \underset{x}{KCl} \mid \underset{0,1}{KCl} \mid \underset{0,1}{KCl},\ Hg_2Cl_2 \mid Hg$$

les valeurs, à 20°, sont :

x.	E.	$Ag^+ \times Cl^-$.
0,001 N.....	+0,0640	$1,08 \times 10^{-10}$
0,01.....	+0,0086	1,15 »
0,1.....	—0,0443	1,30 »
0,5.....	—0,0826	1,30 »
1,0.....	—0,0984	1,33 »

Pour une solution colloïdale, et une solution colloïdale protégée par la gélatine, les valeurs sont :

A = $AgNO_3$ ajouté, 0,00243 N. ;
B = KCl ajouté, 0,01 N. ;
C = concentration de KCl ;
D = abaissement de la f. e. m. pendant l'expérience ;
E = accroissement % de la solubilité initiale au-dessus de la normale.

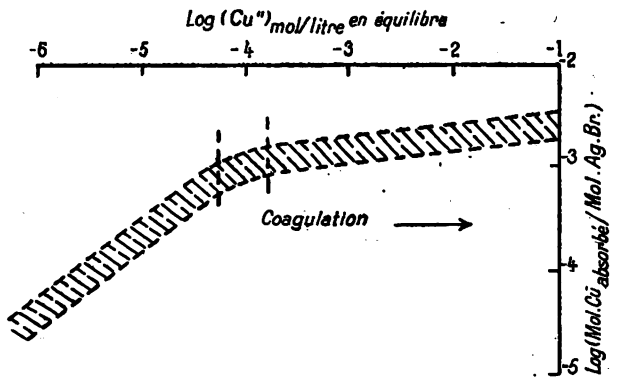
Gélatine %	A.	B.	C.	D.	E.
— ...	0,3	40,00	0,01	0,0010	4
— ...	1,02	40,02	0,0097	0,0015	6
— ...	0,2	80,00	0,01	0,0020	8
— ...	0,2	88,00	0,01	0,0016	6
— ...	1,00	45,00	0,0097	0,0014	6
0,02...	2,03	45,01	0,0095	0,0010	4
— ...	24,90	25,01	0,00380	0,0028	11
0,02...	24,93	24,97	0,00379	0,0045	18
— ...	25,10	25,05	0,00378	0,0024	10
0,19...	27,15	27,19	0,00380	0,0042	17

Emploi de gélatine « Coignet Gold Label ». Les solutions contenant de la gélatine étaient protégées de l'action de la lumière.

Adsorption des ions cuivriques par le bromure d'argent (R. Luther, *Trans. Faraday Soc.*, 1923, **19**, 394).

Des suspensions de bromure d'argent sont coagulées par la gélatine à faible concentration.

Isothermes d'adsorption des ions cuivriques par le bromure d'argent.



Le bromure d'argent en suspension a un pouvoir adsorbant différent de celui du bromure coagulé. Ce dernier présente une « adsorption de saturation » constante à environ 1 mol. Cu^{++} pour 400 mol. AgBr. En utilisant l'action catalytique de Cu^{++} + Fe^{+++} (ou + Fe^{++}) sur la réaction entre persulfates et thiosulfates en présence d'iodure, des concentrations de cuivre de l'ordre de 5×10^{-7} mol. par litre peuvent être mesurées avec une précision de 10 %, en employant 1$^{cm^3}$ de solution

(5×10^{-10} mol. = 3×10^{-8} gr. de cuivre).

L'oxydation à l'air des révélateurs est accélérée par des traces de sels de cuivre. Par addition d'ions $\overline{OH}$ qui forment des ions complexes avec Cu^{++}, ou par contact avec du plomb métallique, les révélateurs sont rendus plus stables vis-à-vis de l'oxydation de l'air.

Effet de l'électrolyse sur la vitesse de corrosion des métaux dans les solutions photographiques (J.-I. Crabtree, H.-A. Hartt and G.-E. Matthews, *Ind. Eng. Chem.*, 1924, **16**, 13).

Ordre relatif de convenance d'un certain nombre de métaux et alliages pour leur emploi avec révélateurs et solutions de fixage :

Révélateurs et	Solution de fixage acide fraîche ou épuisée.
Etain	Bronze.
Alliage pour soudure	Bronze recouvert d'argent.
Cuivre	Plomb.
Bronze	Plomb recouvert d'argent.
Plomb	Métal pour caractères d'imprimerie.
Métal pour caractères d'imprimerie	Métal Monel.
Nickel	Métal Monel recouvert d'argent.
Métal Monel	Nickel.
Argent	Alliage pour soudure.

Le métal le moins satisfaisant est en tête de chaque liste. La résistance d'un métal ou d'un alliage à l'action des solutions photographiques est diminuée s'il est en contact électrique avec un de ceux situés plus bas dans la série (plus électropositif). Les métaux recouverts d'argent sont plus résistants aux révélateurs, d'autant plus que le dépôt est plus homogène, mais la résistance à l'égard des solutions de fixage n'est que faiblement augmentée par rapport au métal pur. Le cuivre ou les alliages de cuivre associés à un métal plus électropositif dans un révélateur, raccourcissent matériellement la vie du révélateur. L'étain et les alliages d'étain donnent un voile initial intense dans le révélateur, mais le voile diminue ensuite jusqu'à une valeur normale ; le révélateur possède alors un meilleur pouvoir développant que celui qui n'a pas été traité à l'étain.

W. Clark.

Digitized by Google

VI. — Propriétés des produits photographiques (*fin*).

Résistivité de différents métaux vis-à-vis des solutions photographiques
(J.-I. Crabtree and G.-E. Matthews, *Brit. J. Photogr.*, 1923, **70**, 366, 385).

Corrosion du métal Monel dans les solutions photographiques
(J.-I. Crabtree and G.-E. Matthews, *Ind. End. Chem.*, 1924, **16**, 671; *Brit. J. Photogr.*, 1924, **71**, 415, 431).

Essai des obturateurs instantanés (H. Naumann, *Z. wiss. Photogr.*, 1923, **22**, 214).

Description d'une méthode pour l'essai des obturateurs, qui consiste à exposer une plaque derrière une fente devant laquelle est placé un obturateur à guillotine avec ouverture courbe. L'obturateur à essayer prend la place de la lentille de projection dans l'appareil d'éclairage. Le temps total pendant lequel l'obturateur est ouvert est calculé d'après la densité de l'image développée.

Écrans Autochrome et Agfa (H. Naumann, *Z. wiss. Photogr.*, 1923, **22**, 85).

Écran Autochrome : grains d'amidon, pratiquement ronds, de 12 à 15$^{\mu}$ de diamètre. Les espaces entre les grains sont remplis par une substance opaque; environ 5000 grains par mm^2. Les nombres de grains verts et bleus sont à peu près égaux; les rouges sont moins nombreux. L'écran divise le spectre rigoureusement en trois zones. Les plaques doivent être manipulées dans une lumière rouge sombre avec une certaine portion de bleu vert.

Écran Agfa : grains de gomme arabique, pratiquement en contact par leurs bords; sans substance de remplissage; taille variant de 3 à 20$^{\mu}$ de diamètre; environ 7000 grains par mm^2. La couleur est pratiquement la même que pour l'Autochrome, mais l'écran ne divise pas le spectre aussi rigoureusement que l'écran Autochrome. La sensibilité de la plaque s'étend plus loin dans le rouge que l'Autochrome. Les deux plaques sont panchromatisées avec un mélange de colorants dans lequel une cyanine est probablement utilisée pour le rouge; le colorant pour le vert est différent dans les deux cas.

Plaques en couleur « Agfa »
(J.-H. Pledge, *Brit. J. Photogr.*, 1923, **70**; *Col. Supp.*, **17**, 48; E. Forster, *Photogr. Rundschau*, 1923, **60**, 138).

Comparaison des propriétés des plaques Agfa et Autochrome.

W. Clark.

Digitized by Google

CONDUCTIBILITÉ ÉLECTRIQUE DES ÉLECTROLYTES.

SOMMAIRE.

Pages.

Bibliographie 1092
Définitions 1094

DONNÉES NUMÉRIQUES.

I. — Conductibilités de solutions aqueuses.

A. Acides et Bases :
a. Acides inorganiques 1094
b. Acides organiques 1095
c. Bases libres 1097

B. Solutions aqueuses de sels :
a. Sels minéraux 1098
b. Sels minéraux des acides organiques 1102
c. Sels d'ammonium et de bases organiques 1103
d. Sels doubles et complexes 1104
e. Solutions de Tl_2SO_4 sous diverses pressions 1105

II. — Conductibilités d'électrolytes dans des solvants autres que l'eau.

A. Solvants inorganiques :
1. Acide sulfurique 1105
2. Anhydride sulfureux 1106
3. Trichlorure d'antimoine 1106
4. Ammoniaque 1106

B. Solvants organiques :
1. Alcool méthylique 1107
2. Alcool éthylique 1109
3. Alcool amylique 1111
4. Acétone 1111
5. Éther éthylique 1112
6. Acide acétique 1112
7. Anhydride acétique 1112
8. Acétate d'éthyle 1112
9. Nitrométhane 1113
10. Benzène 1113
11. Alcool benzylique 1113
12. Salicylate de méthyle 1113
13. Nitrobenzène 1113
14. Benzonitrile 1113
15. Aniline 1113
16. Acétophénone 1114
17. Épichlorhydrine 1114
18. Pyridine 1114
19. Furfural 1114
20. Zinc-éthyle 1114
21. Aluminium-éthyle 1115
22. Zinc-propyle 1115

III. — Conductibilités d'électrolytes dans des mélanges de solvants.

1. Eau + Alcool méthylique 1115
2. Eau + Alcool éthylique 1121
3. Eau + Glycérine 1123
4. Eau + Acétone 1124
5. Eau + Aniline 1124
6. Acétone + Alcool éthylique 1124
7. Acétone + Pyridine 1124
8. Aniline + Eau + Pyridine 1124
9. Aniline + Pyridine 1125
10. Nitrobenzène + Pyridine 1125

IV. — Conductibilités de mélanges d'électrolytes dans divers solvants.

Liste des systèmes étudiés 1125

V. — Conductibilités de mélanges d'électrolytes et de non électrolytes dans divers solvants 1125

VI. — Conductibilités spécifiques de liquides purs, de mélanges et de solutions de non électrolytes ... 1125

VII. — Conductibilités de sels fondus et de solutions solides 1127

VIII. — Conductibilités ioniques 1128

IX. — Nombres de transport et Hydratation des ions ... 1130

X. — Constantes de dissociation électrolytique.

1. Solutions aqueuses 1132
2. Solutions alcooliques 1132

XI. — Divers 1133

BIBLIOGRAPHIE.

Abréviations.	Auteurs et Périodiques.
AR.K...	Arndt et Kalass, *Z. Elektrochem.*, 1924, **30**, 12.
AR.P...	Arndt et Ploetz, *Z. anorg. allg. Chem.*, 1924, **110**, 237.
ATK....	W.-R.-G. Atkins, *Trans. Faraday Soc.*, 1923, **18**, 310.
BAB....	G. Baborowsky, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1923, **42**, 229.
BAB^{II}..	G. Baborowsky, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1923, **42**, 533.
BD.G...	Bodforss et Guthe, *Ber. Dtsch. Chem. Ges.*, **57**, 5, 842.
BI.K...	Biltz et Klemm, *Z. physik. Chem.*, 1924, **110**, 318.
BIL....	Biltz, *Z. anorg. allg. Chem.*, 1924, **133**, 306 et 312.
BL.K...	Biltz et Klemm, *Z. anorg. allg. Chem.*, 1923, **131**, 22.
BO.H...	J. Böesekens et P.-H. Hermans, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1923, **42**, 1104.
BO.R..	J. Böesekens et P.-H. Hermans, *Proc. K. Akad. Wet. Amst.*, 1924, **27**, 178.
BOS....	J.-C. v. d. Bosch, *Thèse*, Utrecht, 1924.
BO.V...	J. Böesekens et J.-G. d. Voogd, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1923, **42**, 745.
BR.W..	E. Briner et P. Winkler, *J. Chim. Phys.*, 1923, **20**, 201.
BR.K...	Braune et Kahn, *Z. physik. Chem.*, 1924, **112**, 270.

Buffat.

Digitized by Google

Bibliographie (*suite*).

Abréviations.	Auteurs et Périodiques.
CBZ....	E. Cherbuliez, *J. Chim. Phys.*, 1924, **20**, 464.
CH.C...	Chassevant et Chouchak, *C. R.*, 1923, **177**, 2, 133.
CHE....	D. Chervet, *Thèse*, Zurich, 1923.
CHZ....	E. Cherbuliez, *Helv. Chim. Acta*, 1923, **VI**, 281.
COO....	J. Coops, *Thèse*, Delft, 1924.
COR....	J.-W. Corran, *J. Am. Chem. Soc.*, **45**, 1627.
CO.S...	Collenberg et Sandved, *Z. anorg. allg. Chem.*, 1923, **130**, 1.
DA.H...	C.-W. Davies et L.-J. Hudleston, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 260.
DOU...	E. Doumer, *Bull. Soc. Chim. Fr.*, 1923, **33**, 49.
DR.R...	Drucker et Riethof, *Z. physik. Chem.*, 1924, **111**, 1.
DU.T...	M. Duboux et D. Tsamados, *Helv. Chim. Acta*, 1924, **VII**, 855.
EGN....	H. Egner, *Meddl. Vet. Akad. Nobelinst.*, 1923, **6**, 5.
FRE....	C.-D. Fresnos, *An. Soc. Esp. Fis. Quim.*, 1924, **22**, 121.
FR.M..	W.-G. France et W.-H. Moran, *J. Am. Chem. Soc.*, **46**, 19.
FRN....	J. N. Frers. *Ber. Dtsch. Chem. Ges.*, 1924, **57**, 9, 1693.
FRS....	Fricke et Schützdeller, *Z. anorg, allg. Chem.*, 1923, **131**, 130.
FRT....	Fritzmann, *Z. anorg. allg. Chem.*, 1924, **133**, 133.
FRV....	Frivold; *Physik. Z.*, 1924, **25**, 465.
GES....	H. Gessner, *Thèse*, Zurich, 1924.
GET....	F.-H. Getman, *J. Phys. Chem.*, **28**, 212.
G.HU..	G.W.F. Holroyd et J.-E.-W. Rhodes, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 438.
G.J.O..	Goldschmidt, Johnsen et Overwien, *Z. physik. Chem.*, 1924, **110**, 251.
GL.D...	Goldschmidt et Dahl, *Z. physik. Chem.*, 1924, **114**, 1.
GO.A...	Goldschmidt et Aas, *Z. physik. Chem.*, 1924, **112**, 423.
GO.D..	Goldschmidt et Dahl, *Z. physik. Chem.*, 1293, **108**, 121.
GO.N..	M. Gomberg et D. Nishida, *J. Am. Chem. Soc.*, **45**, 206.
GRA...	J. Granier, *C. R.*, 1924, 178, 1520.
HA.E..	Halban et Ebert, *Z. physik. Chem.*, 1924, **112**, 359.
HAM...	L.-D. Hammond, *Trans. Am. Electrochem. Soc.*, **45**, 181.
HAS....	E. et H. Hammarsten, *Ark. kemi. min. Geol.*, 1923, **8**, 27.
HEA....	A.-H. Heatley, *Trans. Am. Electrochem. Soc.*, **44**, 227.
H.H.M.	Henderson, Hirst et Macbeth, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 1130.
HLA....	De Hlasko, *J. Chim. Phys.*, 1923, **20**, 167.
HOJ....	Hojendahl, *J. Phys. Chem.*, **28**, 758.
HOL...	Holmboe, *Z. Elektrochem.*, 1923, **29**, 11, 535.
HO.R..	Holde et Rietz, *Ber. Dtsch. Chem. Ges.*, **57**, 1, 99.
HO.Z...	Holde et Zadek, *Ber. Dtsch. Chem. Ges.*, **56**, 2, 2052.
H.P.W.	F. Hein, *Z. anorg. allg. Chem.*, 1924, **141**, 161.
JOR....	G. Jordan, *Thèse*, Budapest, 1923.
KAY...	Kayser, *Z. anorg. allg. Chem.*, 1924, **138**, 43.
K.CR...	I.-N. Kugelmass et C. Rothwell, *J. Biol. Chem.*, **58**, 643.
K.F.S..	Kno-Feng Sun, *Phys. Rev.*, II, **23**, 617.
KIE....	A.-J. Kieran, *Trans. Faraday. Soc.*, 1923, **18**, 119.
K.K.M..	Kremann, Kienzl et Markl, *Wien. Mon. Hfte, Chem.*, **45**, 133.
K.L.A..	Klarmann, *Z. anorg. allg. Chem.*, 1924, **132**, 289.
KLE....	Klemenriewicz, *Z. physik. Chem.*, 1924, **113**, 28.
K.M.K..	Kremann, Müller, Kienzl, *Monatsh. Chem.*, **45**, 157.
K.M.O..	Kremann, Müller et Ortner, *Monatsh. Chem.*, **45**, 177.
KOM...	Kremann, Ortner et Markl, *Monatsh, Chem.*, **44**, 401.
KO.N..	Kohlschütter et Neuenschwander, *Z. Elektrochem.*, 1923, **29**, 6, 246.
KRA....	F. Krauss, *Z. anorg. allg. Chem.*, 1923, **131**, 348.
KR.B...	R. Kremann et A. Brodar, *Monatsh, Chem.*, **44**, 383.
KR.C...	C.-A. Kraus et C.-C. Callis, *J. Am. Chem. Soc.*, **45**, 2624.
KR.G...	C.-A. Kraus et W.-N. Greer, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 2946.
KR.K..	Kremann et Kapann, *Z. anorg. allg. Chem.*, 1924, **140**, 183.
KR.L...	C.-A. Kraus et W.-W. Lucasse, *J. Am. Chem. Soc.*, **45**, 2551.
KR.R..	Kremann et Rehenburg, *Z. physik. Chem.*, 1924, **110**, 559.
K.W.B..	Knobel, Worcester et Briggs, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 77.
LAR....	E. Larsson, *Thèse*, Lund, 1924.
LB.R...	Le Blanc et Richter, *Z. physik. Chem.*, 1923, **107**, 387.
LB.Z...	Le Blanc et Zellmann, *Z. Elektrochem.*, 1923, **29**, 179.
LEY....	H. Ley, *Z. physik. Chem.*, 1923, **106**, 161.
LIN....	E. Linde, *Z. Elektrochem.*, 1924, **30**, 6, 255.
L.LF...	A.-B. Lamb et L.-T. Fairhall, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 378.
L.M.L..	J.-L.-B. Morgan et O.-M. Lammert, *J. Am. Chem. Soc.*, **46**, 1117.
L.M.LII.	J.-L.-R. Morgan et O.-M. Lammert, *J. Am. Chem. Soc.*, **46**, 887.
LOC....	A. Locke, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 1246.
MA.H..	J.-L. Maynard et H.-C. Howard jun., *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 960.
MAN...	Manchot, *Z. anorg. allg. Chem.*, 1924, **140**, 22.
MAZ...	C. Mazetti, *Gaz. Chim. Ital.*, 1924, **LIV**, 891.
MAZII...	C. Mazetti, *Gaz. Chim. Ital.*, 1924, **LIV**, 908.
MEN...	H. Menzel, *Z. physik. Chem.*, 1923, **105**, 402.
MI.S...	D.-A. Mc. Innes et E.-R. Smith, *J. Am. Chem. Soc.*, **45**, 2246.
MOE...	Moesveld, *Z. physik. Chem.*, 1923, **105**, 455.
MOEII..	Moesveld, *Versl. K. Akad. Wet. Amst.*, 1923, **32**, 457.
MUL...	Fr. Müller, *Z. Elektrochem.*, 1924, **30**, 12, 587.
M.WI..	Malsch et Wien, *Physik. Z.*, 1924, **25**, 558.
NO.H..	W.-A. Noyes et J.-H. Hibbens, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 355.
PAL....	W. Palmoer, *Z. Elektrochem.*, 1924, **29**, 415.
PA.P...	H.-C. et E.-W. Parker. *J. Am. Chem. Soc.*, **46**, 312.
PAR...	H.-C. Parker, *J. Am. Chem. Soc.*, **45**, 2017.
PAU....	Paul, *Z. physik. Chem.*, 1924, **110**, 417.
PEC....	B. Pécsi, *Thèse*, Budapest, 1924.
PER....	R. Percy, *Thèse*, Bâle, 1922.
PET....	Peters, *Z. anorg. allg. Chem.*, 1923, **131**, 140.
PH.O..	J.-C. Philip et H.-B. Oakley, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 1189.
PM.H..	Pummerer et Hofmann, *Ber. Dtsch. Chem, Ges.*, 1923, **56**, 1255.
POU...	J.-R. Pound, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 1560.
PRI...	A. Prins, *Chem. Weekblad*, 1923, **20**, 237.
PUH...	R. Puhr, *Thèse*, Budapest, 1923.
RAB....	Rabinowitsch, *Z. anorg. allg. Chem.*, 1923, **129**, 60.
RA.V...	M. Randall et A.-P. Vauselow, *J. Am. Chem. Soc.*, **46**, 2418.
REY....	A. Reychler, *Bul. Soc. Chim. Belg.*, 1923, **32**, 247.
RH.V..	Rosenheim et Vermehren, *Ber. Dtsch. Chem. Ges.*, 1924, **57**, 8, 1337.
R.TY...	W.-H. Rodebush et Th. O. Yntema, *J. Am. Chem. Soc.*, **45**, 332.
SA.D...	Sanyal et Dhar, *Z. anorg. allg. Chem.*, 1924, **139**, 161.
SAN...	H.-G.-S. Sand, *Phil. Magazine*, 1923, [6], **45**, 281.
SAS....	Sasaki, *Z. anorg. allg. Chem.*, 1924, **137**, 181 et 291.
SCA....	O. Scarpa, *Gaz. Chim. Ital.*, 1924, **LIV**, 860.

Buffat.

Digitized by Google

Bibliographie (*fin*).

Abréviations.	Auteurs et Périodiques.
SC.B...	SCHNEIDER et BRALEY, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 1121.
SCI....	SCHILOW, *Z. anorg. allg. Chem.*, 1924, **133**, 55.
SCM...	SCHMIDT, *Z. Elektrochem.*, 1924, **30**, 9, 440.
SCT....	G. SCATCHARD, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 2353.
SEE....	D. v. SEELEN, *Z. Physik.*, 1924, **29**, 125.
SHI....	E.-R. SCHIERZ, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 455.
S.MA...	C. SCHALL et H. MARKGRAF, *Trans. Am. Electrochem. Soc.*, **45**, 119.
S.MG...	SPOEHR et MC. GEE, *Ind. Eng. Chem.*, **16**, 128.
SM.S. .	G. MC. P. SMITH et W.-L. SEMON, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 1325.
SN.B...	SCHNEIDER et BRALEY, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 1121.
SOP....	F. SOPER, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 2227.
SR.H...	STRECKER et HEUSER, *Ber. Dtsch. Chem. Ges*, 1924, **57**, 8, 1364.
S.S.M..	T.-D. STEWART et S. MAESER, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 2583.
STH....	D.-F. SMITH, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 360.
STR....	J. STRAUB, *Thèse*, Budapest, 1923.
SUS....	W.-J. SUTTON et A. SILVERMAN, *J. Am. Ceram. Soc.*, 7, 86.
SZO....	J. SZOUGOTT, *Thèse*, Budapest, 1922.
TEL....	M. TELKES, *Thèse*, Budapest, 1924.
TS.M...	TSCHUGAJEFF et MALZSCHEWSKY, *Z. anorg. allg. Chem.*, 1924, **135**, 385.
VER....	P.-E. VERKADE, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1924, 43, 881.
VO.B...	VOIGT et BILTZ, *Z. anorg. allg. Chem.*, 1924, 133, 277.
WA.S..	A.-F. WALTER et N.-N. SEMENOV, *J. Soc. Phys. russe*, 1924, **56**, 126.
WAL...	WALDEN, *Z. physik. Chem.*, 1924, **108**, 341.
WA.U..	WALDEN et ULICH, *Z. physik. Chem.*, 1923, **106**, 49.
WA.U[II].	WALDEN et ULICH, *Z. physik. Chem.*, 1923, **107**, 219.
WIE...	M. WIEN, *Ann. Physik.*, 1924, **73**, 161.
WIN...	F. WIENER, *Thèse*, Budapest, 1919.
WI.T...	R.-J. WILLIAMS et R.-W. TRUESDAIL, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 1348.
W.U.L.	WALDEN, ULICH et LAUN, *Z. physik. Chem.*, 1924, **114**, 275.
YA.S...	N.-A. YAJNIK et B.-R. SOBTI, *J. Am. Chem. Soc.*, **45**, 3138.
ZAH...	C.-W. ZAHN, *Thèse*, Utrecht, 1924.

DÉFINITIONS.

La conductibilité spécifique $\varkappa$ des solutions, des solvants et des sels fondus est exprimée en ohm^{-1}/cm^{-1}.

La conductibilité moléculaire ou équivalente d'un électrolyte en solution Λ est définie par

$$\Lambda = \varkappa : \eta \quad \text{ou} \quad \Lambda = \varkappa . v . 10^3 ;$$

η est le nombre de molécules ou d'équivalents-grammes contenus dans un centimètre cube de solution;

v est le nombre de litres de solution contenant une molécule ou un équivalent-gramme d'électrolyte.

Dans les Tableaux suivants, la concentration η est toujours calculée en utilisant le poids moléculaire correspondant à la formule de l'électrolyte telle qu'elle est indiquée en regard.

Exemple. — La formule $\frac{1}{2}H_2SO_4$ indique qu'il s'agit de concentrations équivalentes d'acide sulfurique, tandis que la formule H_2SO_4 indique qu'il s'agit de concentrations moléculaires.

La température, en degrés centigrades, est représentée par la lettre t ou est indiquée en indice. *Exemple :* $\Lambda_{18°}$, $\varkappa_{25°}$.

I. — CONDUCTIBILITÉS DE SOLUTIONS AQUEUSES.

A. ACIDES ET BASES.

a. Acides inorganiques.

HAM.

HF. $t° = 25.$

$v =$	2.	10.
$1/\varkappa$	81	279

HCl. $t° = 25.$

$v =$	1.	2.	10.
$1/\varkappa$	3,07	5,66	26

EGN.

HCl. $t° = 25.$

$\eta =$	200.	100.	20.	2.
Λ	380,2	391,0	407,8	419,0

PAR.

HCl. $t° = 25.$

$\eta.10^6 =$	0,0.	0,05.	0,1.	0,2.
Λ	425,69	$425,48_9$	$425,28_6$	$424,88_3$
$\eta.10^6 =$	0,3.	0,4.	0,5.	0,6.
Λ	$424,48_1$	$424,08_2$	$423,68_3$	$423,30_2$

PAR (*suite*).

$\eta.10^6 =$	0,7.	0,8.	0,9.	1,0.
Λ	$422,93_1$	$422,60_0$	$422,29_1$	$421,99_7$
$\eta.10^6 =$	2,0.	3,0.		
Λ	$419,86_7$	41954		

RA.V.

HCl. $t° = 0.$

$\eta.10^3 =$	0,22644.	0,11589.	0,05641.	0,02766.
Λ	238,11	244,01	249,52	253,33
$\eta.10^3 =$	0,009914.	0,004848.	0,002549.	0,001004.
Λ	257,35	259,49	260,48	261,52
$\eta.10^3 =$	0,10707.	0,04761.	0,027454.	0,015864.
Λ	245,05	250,52	253,40	255,70
$\eta.10^3 =$	0,004875.	0,0023268.	5,0013591.	0,0007463.
Λ	259,65	260,92	261,63	263,30

STH.

$HClO_4$. $t° = 25.$

$\eta.10^3 =$	0,04967.	0,0995.	0,1993.	0,3999.
Λ	391,4	384,6	375,9	363,1

Buffat.

Digitized by Google

I. — Conductibilités de solutions aqueuses (*suite*).

LIN.

$H Cl O_4$. $t° = 18$.

$\eta.10^3 =$	1,05.	2,15.	3,10.	3,72.	3,94.
$\varkappa.10^3$.....	361	591	687	728	741
$\eta.10^3 =$	4,32.	4,58.	5,05.	5,13.	6,16.
$\varkappa.10^3$.....	753,7	754,3	748	746	698
$\eta.10^3 =$	7,03.	8,58.	9,10.	9,94.	10,60.
$\varkappa.10^3$.....	634	507	456	423	378
$\eta.10^3 =$	11,57.	12,03.	12,75.	13,09.	13,50.
$\varkappa.10^3$.....	313	274	218,8	202,4	189,0

$H Cl O_4$. $t° = 50,0$.

$\eta.10^3 =$	4,25.	12,41.	13,29.	14,04.
$\varkappa.10^3$.....	989	342	304	297

PEC.

HBr. $t° = 0$.

$\eta.10^6 =$	51,23.	10,25.	5,123.	0.
Λ_0.....	267	268,2	268,5	269,2

$t° = 25$.

$\eta.10^6 =$	52,40.	10,48.	5,240.	0.
Λ_{25}.....	419	421,0	423,5	425,0

$t° = 40$.

$\eta.10^6 =$	50,74.	10,15.	5,074.	0.
Λ_{40}.....	505	507,4	509,0	520,0

PAR.

HIO_3. $t° = 25$.

$\eta.10^6 =$	0,00.	0,01.	0,02.	0,03.
Λ.....	389,55	$389,49_6$	$389,44_2$	$389,38_7$
$\eta.10^6 =$	0,04.	0,05.	0,06.	0,07.
Λ.....	$389,23_3$	$389,27_9$	$389,22_5$	$389,17_1$
$\eta.10^6 =$	0,08.	0,09.	0,1.	0,2.
Λ.....	$389,11_6$	$389,06_2$	$389,00_8$	$388,47_0$
$\eta.10^6 =$	0,3.	0,4.	0,5.	0,6.
Λ.....	$387,93_4$	$387,40_1$	$386,87_9$	$386,36_1$
$\eta.10^6 =$	0,7.	0,8.	0,9.	1,0,
Λ.....	$385,86_0$	$385,38_0$	$384,91_8$	$384,48_0$
$\eta.10^6 =$	2,0.	3,0.	4,0.	5,0.
Λ.....	$380,46_0$	$377,05_2$	$374,07_0$	$371,36_6$
$\eta.10^6 =$	6,0.	7,0.	8,0.	9,0.
Λ.....	$368,84_5$	$366,47_2$	$364,26_5$	$362,18_4$
$\eta.10^6 =$	10,0.	20.	30.	40.
Λ.....	$360,18_4$	343,52	332,21	320,14
$\eta.10^6 =$	50.	60.	70.	80.
Λ.....	311,09	303,20	296,22	289,88
$\eta.10^6 =$	90.	100.	200.	300.
Λ.....	284,08	278,73	$242,5_2$	$219,8_5$
$\eta.10^6 =$	400.	500.		
Λ.....	204,4	191,7		

HAM.

$\frac{1}{2} H_2 SO_4$. $t° = 25$.

$v =$	1.	2.	10.
$1/\varkappa$.....	4,81	9,29	40

HLA.

H_2Se. $t° = 25$.

$v =$	10.	40,1.	45,5.	70,3.	122,4.
Λ.....	17,9	35,3	37,2	46,0	59,5

STH.

HNO_3. $t° = 25$.

$\eta.10^3 =$	0,3007.	0,3659.	0,4196.	0,5195.
Λ.....	369,8	365,1	362,2	356,1
$\eta.10^3 =$	0,5994.	0,8013.	0,9990.	1,0105.
Λ.....	351,7	340,6	330,5	330,0
$\eta.10^3 =$	1,3471.	1,7484.	2,5110.	3,3452.
Λ.....	313,5	294,4	260,5	226,7

HAM.

H_3BO_3. $t° = 25$.

$v =$	1.	2.
$1/\varkappa$.....	69900	21700

GES.

Acide vanadique V_2O_5.

g = gr. V_2O_5 par litre. $t° = 25$.

$g =$	0,268.	0,275.	0,552.	0,900.	1,910.
$\varkappa.10^4$.....	3,12	3,25	6,18	9,39	16,90

KRA.

RuO_4.

$v =$	145,2.	294,4.	580,6.	1161,6.	
Λ_0.....	10,0	10,2	11,0	16,3	
$v =$	90,25.	112,8.	141,0.	176,3.	220,4.
Λ_0.....	2,0	2,2	2,3	2,6	2,8
$v =$	275,5.	244,3.	430,4.	538,0.	672,5.
Λ_0.....	3,0	3,6	4,0	4,3	4,8

PEC.

Br_2. $t° = 10$.

$\eta.10^6 =$	205,1.	158,0.	108,8.	101,6.
$\varkappa.10^6$.....	237	203,2	167	156
$\eta.10^6 =$	92,6.	67,7.	49,97.	36,08.
$\varkappa.10^6$.....	151	127	105,6	91,9
$\eta.10^6 =$	26,7.	23,7.	19,75.	18,04.
$\varkappa.10^6$.....	79,2	76,1	71,0	68,0
$\eta.10^6 =$	13,53.	12,03.	11,85.	5,17. 2,87.
$\varkappa.10^6$.....	60,3	58,4	57,1	41,4 33,1

Buffat.

Digitized by Google

I. — Conductibilités de solutions aqueuses (*suite*).

PEC (*suite*).

Br_2. $t° = 25$.

$\eta.10^6 =$	201,5.	151,4.	134,6.	108,5.	
$\varkappa.10^6$.....	688	588	556	487	
$\eta.10^6 =$	81;2.	67,31.	26,7.	20,02.	
$\varkappa.10^6$.....	423	278	244	219	
$\eta.10^6 =$	17,80.	14,82.	13,47.	10,10.	
$\varkappa.10^6$.....	209	196	184	166	
$\eta.10^6 =$	8,98.	7,48.			
$\varkappa.10^6$.....	160	150			

$t° = 40$.

$\eta.10^6 =$	196,4.	148,2.	132,6.	127,8.	
$\varkappa.10^6$.....	1150	982	922,4	915,6	
$\eta.10^6 =$	116,0.	105,7.	104,6.	88,72.	
$\varkappa.10^6$.....	867,4	819,0	816,0	754,0	
$\eta.10^6 =$	59,0.	44,36.	33,28.	29,58.	22,18.
$\varkappa.10^6$.....	599,0	545,0	482,0	445,0	390,4
$\eta.10^6 =$	17,68.	11,46.	8,34.	6,00.	5,56.
$\varkappa.10^6$.....	350,7	298,0	266,7	234,0	229,5

b. Acides organiques.

HAM.

Acide acétique. $t° = 25$.

$v =$	1	2.	10.
$1/\varkappa$.....	671	870	1920

PAU.

Acide tartrique-*d*. $t° = 18$.

$v =$	8.	16.	32.	64.	128.
Λ_I.....	29,23	40,22	55,78	77,44	102,79
Λ_{II}.....	29,21	40,24	55,81	77,38	102,83

$t° = 76,0$.

$v =$	8.2.	16,4.	32,8.	65,8.	131,2.
Λ.....	55,5	75,4	103,7	139,1	186,3

COO.

Acide tartrique-*d*.

Équiv.-gr. = 75,0. $t° = 25$.

$v =$	1,000.	16,00.	32,00.	64,00.	128,0.
Λ.....	10,09	44,67	61,34	83,39	112,4
$v =$	256,0.	512,0.	1024.	2048.	4096.
Λ.....	148,2	190,9	240,5	292,9	346,4

$\Lambda\infty = 379$

Acide tartrique-*g*.

Équiv.-gr. = 75,0. $t° = 25$.

$v =$	16,00.	32,00.	64,00.	128,0.	256,0.
Λ.....	44,93	61,70	83,84	112,4	147,6
$v =$	512,0.	1024.	2048.	4096.	∞.
Λ.....	191,2	237,7	222,0	347,8	379

COO (*suite*).

Acide tartronique.

Équiv.-gr. = 60,0. $t° = 25$.

$v =$	1,996.	3,992.	7,892.	15.97.	
Λ.....	36,97	51,53	70,20	93,38	
$v =$	31,93.	63,86.	127,7.	255,4.	
Λ.....	121,4	159,7	202,1	245,0	
$v =$	510,8.	1022.	2044.	4088.	∞.
Λ.....	289,3	326,6	354,1	375,4	383

Acide tartrique racémique.

Équiv.-gr. = 75,0. $t° = 25$.

$v =$	1.000.	16,00.	32,00.	64,00.	128,0.
Λ.....	10,09	44,80	61,60	83,71	112,5
$v =$	256,0.	512,0.	1024.	2048.	4096.
Λ.....	148,1	191,5	240,8	291,4	345,4

$\Lambda\infty = 379$

Acide tartrique inactif.

Équiv.-gr. = 75,0. $t° = 25$.

$v =$	1,063.	2,127.	4,253.	8,505.	17,01.
Λ.....	8,63	13,29	19,25	26,97	37,86
$v =$	16,85.	33,70.	67,94.	135,9.	271,8.
Λ.....	37,85	52,17	71,14	97,52	129,3
$v =$	543,6.	1087.	2174.	4348.	∞.
Λ.....	168,3	201,1.	255,0	309,0	379

Acide méthyltartronique.

Équiv.-gr. = 67,0. $t° = 25$.

$v =$	0,9868.	2,005.	4,022.	8,145.	
Λ.....	17,67	29,80	44,39	62,37	
$v =$	15,90.	31,80.	63,60.	127,2.	
Λ.....	85,04	114,1	148,6	189,8	
$v =$	254,4.	508,8.	1017.	2035.	4070.
Λ.....	236,0	278,1	317,6	342,3	366,9

$\Lambda\infty = 380$

Acide éthyltartronique.

Équiv.-gr. = 74,6. $t° = 25$.

$v =$	2,000.	4,060.	8,124.	15,79.
Λ.....	31,36	46,83	67,08	93,98
$v =$	31,57.	63,15.	126,3.	252,6.
Λ.....	125,2	162,8	206,4	253,4
$v =$	505,2.	1010.	2020.	4040.
Λ.....	294,8	334,3	363,7	374,4

$\Lambda\infty = 378$

Acide malique-*g*.

Équiv.-gr. = 67,0. $t° = 25$.

$v =$	9,976.	19,91.	39,94.	79,81.	159,6.
Λ.....	22,74	31,72	44,05	60,28	82,24
$v =$	319,2.	638,5.	1277.	2554.	5108.
Λ.....	110,2	145,5	186,6	232,2	237,0

$\Lambda\infty = 380$

Digitized by Google

I. — Conductibilités de solutions aqueuses (*suite*).

COO (*suite*).

Acide citrique.

Équiv.-gr. = 64,0. $t° = 25$.

v =	20,18.	40,42.	80,84.	161,7.	223,4.
Λ.....	45,26	62,05	84,56	112,4	148,2
v =	646,8.	1294.	2588.	5176.	∞.
Λ.....	191,6	238,4	284,9	336,0	376

Acide diméthoxysuccinique-*d*.

Équiv.-gr. = 89,0. $t° = 25$.

v =	1,996.	3,992.	7,984.	15,97.	31,94.	
Λ.....	17,82	26,61	38,71	54,17	74,39	
v =	63,88.	127,8.	255,6.	511,2.	1022.	2044.
Λ.....	101,1	132,9	174,0	220,9	272,8	328,5

$\Lambda\infty = 376$

VER.

Acide méconique. $t° = 25$.

v =	32.	64.	128.	256.
Λ.....	444	509	574	634
v =	512.	1024.	2048.	
Λ.....	685	725	752	

Acide coménique. $t° = 25$.

v =	32.	64.	128.	256.
Λ.....	215	256	294	323
v =	512.	1024.	2048.	
Λ.....	343	354	360	

Acide chélidonique. $t° = 25$.

v =	32.	64.	128.	256.
Λ.....	380	451	524	594
v =	512.	1024.	2048.	
Λ.....	655	701	740	

BO.V.

Acide dihydroxymaléique. $t° = 25$.

$\eta.10^6$ =	6.	5.	4.	3.	2.
$\varkappa_1.10^6$.....	2210	1935	1690	1285	905
$\varkappa_2.10^6$.....	–	1850	1570	1285	995

$\varkappa_1$ et $\varkappa_2$, valeurs pour 2 acides préparés différemment.

LOC.

Acide dihydroxymaléique.

v =	64.	128.	256.	512.
Λ_{25}.....	292 ± 3	329 ± 6	373 ± 9	426 ± 12
v =	1024.	2048.	∞.	
Λ_{25}.....	477 ± 15	533 ± 18	404 ± 4	

PM.H.

Phénol.

v =	2.	4.	8.	16.
Λ.10^3.....	14,2	17,2	20,0	22,4

Bo.H.

Substances.	$\eta.10^3$.	$\varkappa.18°$.
Glycol éthylénique.....	0,5	$1,7.10^{-6}$
Propanediol-1.2.....	0,5	$3,5.10^{-6}$
Propanediol-1.3.....	0,5	$4,6.10^{-6}$
Glycérine.....	0,5	$3,4.10^{-6}$
α-Monochlorhydrine.....	0,5	$8,3.10^{-6}$

c. Bases libres.

HAM.

NaOH. $t° = 25$.

v =	1.	2.	10.
1/x.....	5,77	10,6	50

KOH. $t° = 25$.

v =	1.	2.	10.
1/x.....	5,07	9,48	46

LB.R.

MgO.

1. Solution saturée obtenue avec **$MgCO_3.3H_2O$** calciné à 800°.

La conductibilité, $\varkappa.10^6$, passe de 177,4 à 66,9 en 12 jours.

2. Solution saturée obtenue avec **$MgNO_3$** calciné à 800°.

La conductibilité, $\varkappa.10^6$, passe de 227,4 à 123,1 en 14 jours.

HAM.

NH_4OH. $t° = 25$.

v =	1.	2.	10.
1/x.....	971	1280	2700

ZAH.

Monoxyéthylamine. $t° = 25$.

$\eta.10^6$ =	155,80.	77,90.	38,95.	19,47.	0.
Λ.....	3,53	4,85	6,64	9,59	230,8

PM.H.

Hexaméthylènetétramine.

v =	2.	4.	8.	16.	32.
Λ.10^3.....	45,6	54,0	68,0	92,8	134,4

BD.G.

Antipyrine. $t° = 25$.

$\eta.10^3$ =	0,1.	0,05.
Λ.10^2.....	1,4	1,4

Salipyrine. $t° = 25$.

v =	100.	200.	400.	800.	1600.
Λ.....	96,4	131,6	172	214	250

$\Lambda\infty = 365$

REY.

Bétaïne.

v =	2.	4.	8.	16.
$\varkappa.10^6$.....	13	11	9	9

Taurine.

v =	2.	4.	8.	16.
$\varkappa.10^6$.....	12	8	8	10

Buffat.

Digitized by Google

I. — Conductibilités de solutions aqueuses (*suite*),

B. SOLUTIONS AQUEUSES DE SELS.

a. Sels minéraux.

EGN.

Li Cl. $t^\circ = 25$.

$\eta.10^6 =$	200.	100.	50.	20.	2.
Λ.....	91,25	96,20	100,7	105,0	112,2

WA.U.

$Li Cl O_4$. $t^\circ = 0,0$.

$v =$	29,21.	47,20.	73,75.	160,2.	360,3.
Λ_v.....	49,26	50,12	51,19	52,24	53,21
$v =$	539,5.	1161.	3263.	4010.	∞.
Λ_v.....	53,46	54,02	54,10	54,16	54,8

$Li Cl O_4$. $t^\circ = 18,0$.

$v =$	29,26.	47,26.	73,86.	160,4.	360,8.
Λ_v.....	79,14	80,92	82,30	84,22	85,82
$v =$	481,8.	540,3.	843,4.	1088.	1163.
Λ_v.....	86,15	86,44	86,86	87,11	87,20
$v =$	1523.	3268.	4015.	∞.	
Λ_v.....	87,46	87,50	87,84	88,8	

$Li Cl O_4$. $t^\circ = 100,0$.

$v =$	30,48.	49,25.	76,95.	167,2.	376,9.	563,0.
Λ_v.....	257,6	263,7	270,3	276,7	284,3	286,0
$v =$	878.6.	1134.	1211.	1587.	3405.	5549.
Λ_v.....	287,5	287,4	290,3	290,0	291,8	293.5

$\Lambda\infty = 295,0$

HAM.

Na F. $t^\circ = 25$.

$v =$	1.	2.	10.
$1/\varkappa$.....	18,5	29,4	121

EGN.

Na Cl. $t^\circ = 25$.

$\eta.10^6 =$	200.	100.	20.	2.
Λ.....	101,7	107,0	115,9	123,2

HAM.

Na Cl. $t^\circ = 25$.

$v =$	1.	2.	10.
$1/\varkappa$.....	11,57	21,7	92

WA.U.

Na Cl. $t^\circ = 0,0$.

$v =$	20,46.	41,15.	51,20.	93,30.	187,7.
Λ_v.....	59,54	61,30	61,54	62,80	64,07
$v =$	531,6.	870,2.	2843.	∞.	
Λ_v.....	65,2.	65,67	66,40	67,3	

WA.U (*suite*).

Na Cl. $t^\circ = 18,0$.

$v =$	20,49.	34,25.	41,20.	41,20.	51,28.
Λ_v.....	95,98	98,18	98,80	98,83	99,70
$v =$	93,44.	187,9.	213,0.	532,5.	871,4.
Λ_v.....	101,8	103,6	103,9	105,5	106,7
$v =$	2145.	2847.	∞.		
Λ_v.....	107,4	107,6	108,7		

Na Cl. $t^\circ = 100,0$.

$v =$	42,92.	53,43.	97,36.	195,8.
Λ_v.....	322,8	326,3	334,4	341,9
$v =$	222,0.	554,8.	908,0.	2231.
Λ_v.....	342,5	349,9	351,8	354,5

$\Lambda\infty = 360,0$

HAM.

$\frac{1}{2} Na_2 SO_4$. $t^\circ = 25$.

$v =$	1.	2.	10.
$1/\varkappa$.....	16,8	29,1	109

HLA.

Na Se H. $t^\circ = 25$.

$v =$	100.	500.	1000.	∞.
Λ.....	112	115	118	(120)

WA.U.

$Na NO_3$. $t^\circ = 18,0$.

$v =$	59,47.	129,5.	397,0.	1033.	1284.
Λ_v.....	96,38	99,02	101,5	103,0	103,25

$\Lambda\infty = 105,1$

$Na NO_3$. $t^\circ = 100,0$.

$v =$	61,96.	135,0.	413,7.	1076,5.	1338.
Λ_v.....	306,3	316,7	326,5	332,1	333,4

$\Lambda\infty = 339,0$

BR.W.

$N_3 Na$.

$\eta.10^3 = 1,5378$.

$t^\circ =$	0.	25.	35.	50.
Λ_t.....	39,094	69,322	83,420	105,15

$\eta.10^3 = 3,0755$.

$t^\circ =$	0.	25.	35.	50.
Λ_t.....	30,366	55,674	65,070	82,192

$\eta.10^3 = 4,6132$.

$t^\circ =$	0.	25.	35.	50.
Λ_t.....	22,277	41,449	50,230	63,969

$\eta.10^3 = 5,2284$.

$t^\circ =$	12,4.	25.	35.	50.
Λ_t.....	27,552	36,929	45,033	58,003

Digitized by Google

I. — Conductibilités de solutions aqueuses (*suite*).

HAM.

$\frac{1}{2}Na_2HPO_4$. $t° = 25$.

$v =$	1.	2.	10.
$1/x$	31,5	52,4	199

$\frac{1}{2}Na_2CO_3$. $t° = 25$.

$v =$	1.	2.	10.
$1/x$	18,7	31,3	117

KCl. $t° = 25$.

$v =$	1.	2.	10.
$1/x$	8,94	17,1	78

EGN.

KCl. $t° = 25$.

$\eta.10^6 =$	100.	20.	10.	5.	2,5.
Λ	129,0	138,6	141,4	144,0	145,6

WA.U.

KCl. $t° = 0,0$.

$v =$	2319.	1428.	770,2.	594.9.
Λ_v	80,70	80,62	80,02	79,82
$v =$	406,5.	199,0.	49,80.	38,36. ∞.
Λ_v	79,10	78,50	75,90	75,32 81,8

KCl. $t° = 18,0$.

$v =$	5986.	2322.	1430.	1072.
Λ_v	128,8	128,3	127,8	127,6
$v =$	771,2.	595,6.	406,9	199,2.
Λ_v	126,8	126,7	126,1	124,5
$v =$	100,3.	49,86.	38,41.	∞.
Λ_v	122,5	120,0	118,9	129,8

KCl. $t° = 100,0$.

$v =$	39.99.	51,96.	104,6.	207,5.
Λ_v	363,3	367,4	377,5	385,7
$v =$	423,8.	1117.	1489.	2420.
Λ_v	393,5	397,3	397,3	400,5
$v =$	6237.	∞.		
Λ_v	403,8	406,0		

PA.P.

KCl. $t° = 0$.

$D =$	1.	0,1.	0,01.
x_0	0,065098	0,0079295	0,00077284

D = équiv.-gr. par dm³. x en ohm^{-1} cm^{-1}.

KCl. P.M. = 74,553.

$D = 1,0$ à 0° (D = équiv.-gr. par dm³).

$t° =$	0.	5.	10.	15.
x	$0,065098$	$0,073876$	$0,082886$	$0,092132$
$t° =$	18.	20.	25.	30.
x	$0,097790$	$0,101607$	$0,111322$	$0,121267$

valeurs calculées suivant l'équation

$x_t = 0,065098 + 1,7319.10^{-3}.t + 4,681.10^{-6}.t^2$.

PA.P (*suite*).

$D = 0,1$ à 0°.

$t° =$	0.	5.	10.	15.
x	$0,007129_5$	$0,0082055$	$0,0093158$	$0,0104603$
$t° =$	18.	20.	25.	30.
x	$0,0111636$	$0,0116398$	$0,0128524$	$0,0140996$

valeurs calculées suivant l'équation

$x_t = 0,007129_5 + 2,1178.10^{-4}.t + 6,850.10^{-7}.t^2$.

$D = 0,01$ à 0°.

$t° =$	0.	5.	10.	15.
$x.10^3$	$0,77284$	$0,892_{03}$	$1,015_{13}$	$1,142_{15}$
$t° =$	18.	20.	25.	30.
$x.10^3$	1.220_{23}	$1,273_{07}$	1.407_{89}	$1,546_{61}$

valeurs calculées suivant l'équation

$x_t = 0,0007728_4 + 2,3448.10^{-5}.t + 7,816.10^{-8}.t^2$.

WA.U.

$KClO_4$. $t° = 0,0$.

$v =$	15,44.	24,87.	45,89.	50,67.	62,57.
Λ_v	65,26	67,90	70,07	70,17	71,27
$v =$	84,80.	100,7.	152,5.	219,0.	409,0.
Λ_v	72,28	72,67	73,68	74,30	75,20
$v =$	448,1.	520,9.	642,6.	1034.	2619.
Λ_v	75,38	75,42	75,48	76,10	76,40

$\Lambda\infty = 77,6$

$KClO_4$. $t° = 18$.

$v =$	15,47.	24,91.	45,95.	50,73.	62,66.	84,42.
Λ_v	103,6	107,1	110,7	111,1	112,2	113,3
$v =$	100,4.	100,9.	152,7.	219,3.	409,5.	448,8.
Λ_v	114,3	114,4	115,5	116,8	118,0	118,7
$v =$	521,6.	643,4.	1036.	2623.	∞.	
Λ_v	118,7	119,2	119,8	121,3	122,8	

$KClO_4$. $t° = 100,0$.

$v =$	47,87.	52,85.	65,27.	87,96.	104,6.
Λ_v	335,7	336,9	340,7	345,5	348,7
$v =$	159,1.	228,5.	426,7.	467,6.	513,3.
Λ_v	352,8	356,2	361,1	362,0	362,5
$v =$	670,3.	1079.	2732.	∞.	
Λ_v	362,1	367,9	370,2	374,2	

$KClO_3$. $t° = 0,0$.

$v =$	398,5.	735,2.	1660.
Λ_v	73,23	74,17	74,82

$KClO_3$. $t° = 18,0$.

$v =$	31,65.	129,9.	359,2.	400,9.
Λ_v	106,5	112,5	115,1	115,4
$v =$	736,2.	826,6.	1663.	∞.
Λ_v	116,7	116,5	117,6	119,4

$KClO_3$. $t° = 100,0$.

$v =$	417,8.	767,3.	861,4.	1733.
Λ_v	355,6	358,8	359,4	360,5

Buffat.

Digitized by Google

I. — Conductibilités de solutions aqueuses (*suite*).

WA.U (*suite*).

$KBrO_3$. $t° = 0,0.$

$v =$	33,68.	237,2.	511,4.	945,4.	1046.
Λ_v.....	63,81	68,20	69,17	69,65	70,07

$KBrO_3$. $t° = 18,0.$

$v =$	33,72.	237,5.	512,0.	946,8.	1047.
Λ_v.....	100,1	107,2	108,8	109,7	109,98

$\Lambda\infty = 112,6$

$KBrO_3$. $t° = 100,0.$

$v =$	247,5.	533,7.	986,8.	1092.
Λ_v.....	332,3	337,9	340,9	341,3

KIO_3. $t° = 0,0.$

$v =$	74,63.	74,92.	292,0.	862,4.	1062.	2021.
Λ_v.....	56,34	56,54	58,67	59,86	59,96	60,13

KIO_3. $t° = 18,0.$

$v =$	34,37.	74,73.	75,01.	292,4.
Λ_v.....	87,02	90,06	90,24	93,86
$v =$	863,6.	1063.	2024.	∞.
Λ_v.....	95,72	96,38	96,56	98,2

KIO_3. $t° = 100,0.$

$v =$	77,86.	78,14.	899,8.	1108.	2109.
Λ_v.....	290,1	289,9	311,6	313,4	315,9

KNO_3. $t° = 0,0.$

$v =$	39,64.	77,60.	96,12.		246,1.
Λ_v.....	73,16	75,23	75,67		77,75
$v =$	384,7.	772,7.	948,0.		1341.
Λ_v.....	78,06	78,69	79,10		79,12
$v =$	3365.	∞.			
Λ_v.....	79,46	80,5			

KNO_3. $t° = 18.$

$v =$	19,08.	39,69.	66,03.	77,72.	96,25.	152,2.
Λ_v.....	109,7	114,2	116,5	117,2	118,2	119,7
$v =$	179,4.	246,5.	284,4.	385,3.	402,5.	773,8.
Λ_v.....	120,3	121,3	121,5	121,7	122,0	123,0
$v =$	949,2.	1343.	1923.	2986.	3369.	∞.
Λ_v.....	123,6	124,1	124,5	124,9	124,9	126,2

KNO_3. $t° = 100,0.$

$v =$	41,35.	68,60.	80,97.	158,6.	187,0.	296,3.
Λ_v.....	340,1	359,4	352,6	361,8	363,4	367,7
$v =$	419,4.	806,5.	989,0.	2004.	3111.	∞.
Λ_v.....	370,3	373,2	374,8	378,8	379,7	384,5

BR.W.

N_3K. $\eta.10^3 = 1,2326.$

$t° =$	0.	25.	35.	50.
Λ_t.....	59,103	99,392	117,00	144,04

BR.W (*suite*).

$\eta.10^3 = 2,4652.$

$t° =$	0.	25.	35.	50.
Λ_t.....	55,403	89,530	104,41	126,71

$\eta.10^3 = 3,6978.$

$t° =$	0.	25.	35.	50.
Λ_t.....	51,017	80,468	92,932	111,69

$\eta.10^3 = 4,4373.$

$t° =$	13,3.	25.	35.	50.
Λ_t.....	61,666	74,588	85,808	105,15

MEN.

KBO_2. $t° = 0.$

$v =$	5.	10.	25.	50.
Λ_0.....	44,47	47,66	51,50	53,11

$\frac{1}{2}K_2B_4O_7$.

$v =$	5.	10.	25.	50.
Λ_0.....	40,82	45,65	50,25	52,30

HAM.

KCN. $t° = 25.$

$v =$	1.	2.	10.
$1/\kappa$.....	8,21	15,3	70

WA.U.

$CsNO_3$. $t° = 0,0.$

$v =$	39,15.	70,82.	111,0.	170,7.	601,0.
Λ_v.....	75,63	77,55	78,85	79,98	82,04
$v =$	874,8.	1570.	1997.	∞.	
Λ_v.....	82,28	82,58	83,28	84,4	

$CsNO_3$. $t° = 18,0.$

$v =$	39,21.	70,90.	111,2.	171,0.	601,9.
Λ_v.....	116,8	119,8	121,7	123,3	126,9
$v =$	876,0.	1572.	2000.	2730.	∞.
Λ_v.....	127,5	128,1	128,7	128,8	130,8

$CsNO_3$. $t° = 100,0.$

$v =$	40,86.	73,88.	115,8.	178,1.
Λ_v.....	343,7	354,3	360,2	366,7
$v =$	912,6.	1638.	2083.	∞.
Λ_v.....	379,2	381,2	383,7	389,5

EGN.

$\frac{1}{2}CaCl_2$. $t° = 25.$

$\eta.10^6 =$	200.	100.	50.	20.	2.
Λ.....	96,70	103,1	108,7	116,1	128,6

Buffat.

Digitized by Google

I. — Conductibilités de solutions aqueuses (*suite*).

HAM.

$\frac{1}{2}$ Ca Cl_2. $t° = 25$.

v =	1.	2.	10.
1/x	13,2	23,8	101

MAZ_{II}.

$\frac{1}{2}$ Ba Cl_2.

($\Lambda' = \Lambda \, ^{9}/_{\varrho}$, 18°, correction de viscosité).

$\eta.10^3 = 9,486$.

$t°$ =	13.2.	34,4.	45,5.	59,0.
Λ_t	72,16	106,60	124,66	146,85
Λ'_t	84,8	81,7	80,2	77,4

$\eta.10^3 = 0,972$.

$t°$ =	13,2.	34,4.	45,4.	58,6.
Λ_t	65,87	95,66	111,49	129,94
Λ'_t	80,7	76,3	74,6	71,8

$\eta.10^3 = 1,457$.

$t°$ =	13,2.	34,1.	45,5.	58.
Λ_t	61,03	87,78	102,56	118,57
Λ'_t	78,5	74,1	71,8	68,9

$\eta.10^3 = 1,943$.

$t°$ =	13,1.	34,4.	45,6.	59,1.
Λ_t	56,63	81,40	94,60	109,98
Λ'_t	76,9	72,2	69,9	66,8

$\eta.10^3 = 2,429$.

$t°$ =	13,5.	34,5.	45,6.	59,1.
Λ_t	53,34	75,68	87,41	101,53
Λ'_t	76,3	71,3	68,7	64,7

FR.S.

$\frac{1}{2}$ Be Cl_2.

$\eta.10^3$ =	0,526.	0,310.	0,205.	0,107.	0,053.
Λ_{25}	84,07	89,42	93,9	97,66	106,8

EGN.

$\frac{1}{2}$ Mg Cl_2. $t° = 25$.

$\eta.10^6$ =	200.	100.	50.	20.	2.
Λ	89,00	95,20	101,1	107,8	119,4

HAM.

$\frac{1}{2}$ Mg SO_4. $t° = 25$.

v =	1.	2.	10.
1/x	29,9	49,5	171

$\frac{1}{2}$ Fe Cl_2. $t° = 25$.

v =	1.	2.
1/x	14,5	25,2

$\frac{1}{2}$ Fe SO_4. $t° = 25$.

v =	1.	2.	10.
1/x	31,6	53	181

MAN.

Fe SO_4. $t° = 18$.

v =	15,6.	20,0.	33,3.	40.	80.
Λ	88,6	96	105,5	108	125,6
v =	100.	160.	320.	640.	1000.
Λ	138	152	163,7	185,6	190
v =	1280.	2560.	5120.		
Λ	204,8	225,3	225,3		

MAZ.

$\frac{1}{2}$ Co Cl_2. $\eta.10^3 = 0,2507$.

$t°$ =	13,4.	34,5.	45,6.	59,0.
Λ_t	70,5	105,8	125,2	146,5

$\eta.10^3 = 0,02507$.

$t°$ =	12,7.	34,4.	45,5.	59,4.
Λ_t	89,9	136,4	160,6	195,5

$\eta.10^3 = 0,002507$.

$t°$ =	13,2.	34,4.	54,5.	59,0.
Λ_t	105,6	165,6	199,3	239,5

$\frac{1}{2}$ Co Cl_2.

($\Lambda' = \Lambda \, ^{9}/_{\varrho}$, 18°, correction de viscosité).

$\eta.10^3 = 0,251$.

$t°$ =	13,4.	34,5.	45,6.	59,0.
Λ_t	70,5	105,8	125,2	146,5
Λ'_t	85,1	82,4	79,2	72,1

$\eta.10^3 = 0,501$.

$t°$ =	13,4.	34,5.	45,6.	59,1.
Λ_t	64,1	95,2	112,4	132,1
Λ'_t	79,8	76,9	74,1	67,9

$\eta.10^3 = 0,752$.

$t°$ =	13,9.	34,6.	45,8.	59,0.
Λ_t	60,5	88,6	104,0	120,9
Λ'_t	76,9	74,0	71,2	65,7

$\eta.10^3 = 1,254$.

$t°$ =	14,0.	34,5.	45,7.	59,0.
Λ_t	53,9	78,3	91,8	107,2
Λ'_t	74,9	70,4	67,3	62,3

$\eta.10^3 = 1,504$.

$t°$ =	14,0.	34,5.	45,9.	59,0.
Λ_t	51,1	74,2	86,9	101,2
Λ'_t	72,7	68,6	65,9	61,3

$\eta.10^3 = 1,755$.

$t°$ =	14,0.	34,6.	45,9.	59,0.
Λ_t	48,5	70,1	82,0	95,6
Λ'_t	71,6	66,1	63,8	59,5

$\eta.10^3 = 2,006$.

$t°$ =	14,0.	34,5.	45,8.	59,0.
Λ_t	46,0	66,5	77,7	90,4
Λ'_t	71,3	65,5	62,8	58,4

Digitized by Google

I. — Conductibilités de solutions aqueuses (*suite*).

MAZ (*suite*).

$\eta.10^3 = 2,507.$

$t°$ =	14,0.	34,5.	45,8.	59,0.
Λ_t.....	41,4	59,6	69,7	81,2
Λ'_t.....	71,2	64,8	62,2	57,8

$\eta.10^3 = 7,631.$

$t°$ =	13,4.	34,4.	45,7.	59,0.
Λ_t.....	(11,2)	17,4	20,8	24,9
Λ'_t.....	63,7	54,7	50,4	45,3

HAM.

$\frac{1}{2}$ Co Cl_2. $t° = 25.$

v =	1.	2.	10.
1/x.....	14,5	25,3	75

$\frac{1}{2}$ Co SO_4. $t° = 25.$

v =	1.	2.	10.
1/x.....	34,1	57	204

$\frac{1}{2}$ Ni Cl_2. $t° = 25.$

v =	1.	2.	10.
1/x.....	14,1	25,0	105

$\frac{1}{2}$ Ni SO_4. $t° = 25.$

v =	1.	2.	10.
1/x.....	34,4	53	195

$\frac{1}{2}$ Cu SO_4. $t° = 25.$

v =	1.	2.	10.
1/x.....	34,1	56,0	191

$\frac{1}{2}$ Zn Cl_2. $t° = 25.$

v =	1.	2.	10.
1/x.....	13,4	22,6	101

$\frac{1}{2}$ Zn SO_4. $t° = 25.$

v =	1.	2.	10.
1/x.....	32,1	53	187

$\frac{1}{2}$ Cd Cl_2. $t = 25.$

v =	1.	2.	10.
1/x.....	40	58	185

$\frac{1}{2}$ Cd SO_4. $t° = 25.$

v =	1.	2.	10.
1/x.....	38,0	62	210

RA.V.

$\frac{1}{2}$ Pb $(NO_3)_2$. $t° = 0.$

$\eta.10^6$ =	119,22.	89,307.	59,240.	41,665.	29.716.
Λ.....	77,877	83,507	91,604	97,730	103,681
$\eta.10^6$ =	11,870.	17,700.	9,7281.	7,2992.	4,8677.
Λ.....	118,48	112,24	121,11	124,92	129,66
$\eta.10^6$ =	3,3993.	2,4265.	1,4453.	0,9621.	0,7367.
Λ.....	133,32	136,39	140,47	142,90	144,69

Tl Cl. $t° = 0.$

$\eta.10^6$ =	6,7793.	5,3781.	4,2877.	3,3921.	2,6071.
Λ.....	77,522	78,175	78,595	79,269	79,833
$\eta.10^6$ =	1,7708.	1,4505.	1,1574.	0,8749.	0,6733.
Λ.....	80,429	80,704	81,060	81,408	81,950

STH.

$Bi(ClO_4)_3$. $t° = 25.$

$\eta_1.10^3 = \frac{1}{2} Bi_2O_3$ Équiv.-gr. par litre de solution.
$\eta_2.10^3 = Cl\,O_4$ Équiv.-gr. par litre de solution.

$\eta_1.10^3$ =	0,0500.	0,0500.	0,0500.	0,0500.
$\eta_2.10^3$ =	0,0500.	0,1000.	0,1500.	0,2000.
x.....	0,00619	0,02206	0,03828	0,05350
$\eta_1.10^3$ =	0,1900.	0,1900.	0,1900.	0,1900.
$\eta_2.10^3$ =	0,1900.	0,3800.	0,5700.	0,7600.
x.....	0,01753	0,0700	0,1141	0,1623

$Bi(NO_3)_3$. $t° = 25.$

$\eta_1.10^3$ = Mol.-gr. Bi par litre de solution.
$\eta_2.10^3$ = Équiv.-gr. NO_3 par litre de solution.

$\eta_1.10^3$ =	0,0347.	0,0503.	0,0790.	0,1600.	0,2509.
$\eta_2.10^3$ =	0,4180.	0,4178.	0,5926.	0,9932.	1,7384.
x.....	0,1141	0,1046	0,1366	0,1860	0,3082
$\eta_1.10^3$ =	0,2563.	0,3160.	0,5000.	0,6667.	
$\eta_2.10^3$ =	1,7400.	1,7337.	2,5088.	3,3451.	
x.....	0,3038	0,2551	0,2916	0,3348	

b. Sels minéraux des Acides organiques.

PAU.

Tartrate acide de sodium. $t° = 18.$

v =	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	60,4	64,3	68,8	72,9	79,1
v =	320.	640.	1280.	2560.	
Λ.....	89,2	105,0	128	155	-

Tartrate acide de potassium. $t° = 18.$

v =	45.	90.	180.	360.	720.
Λ.....	85,9	92,5	99,8	112	128
v =	1440.	2880.			
Λ.....	154	186			

LOC.

Dihydroxymaléate disodique.

v =	64.	128.	256.
Λ_{25}.....	183 ± 1	192 ± 3	202 ± 4
v =	512.	1024.	∞.
Λ_{25}.....	207 ± 5	211 ± 7	215 ± 7

WA.U.

Picrate de lithium. $t° = 0,0.$

v =	36,24.	59,34.	112,2.	641,3.	1136.
Λ_v.....	30,49	31,04	31,79	33,35	33,40

$\Lambda_\infty = 34,2$

Buffat.

Digitized by Google

I. — Conductibilités de solutions aqueuses (*suite*).

WA.U. (*suite*).

Picrate de lithium. $t^\circ = 18,0$.

v =	18,20.	29,88.	36,29.	59,51.	112,4.
Λ_v.....	50,00	50,97	51,63	52,60	53,88
v =	208,0.	253,7.	401,7.	642,3.	907,8.
Λ_v.....	54,96	55,19	55,84	56,18	56,60
v =	1139.	∞.			
Λ_v.....	56,64	58,1			

Picrate de lithium. $t^\circ = 100,0$.

v =	62,00.	117,1.	216,7.	418,6.	669,3.
Λ_v.....	192,8	198,6	202,7	206,8	208,8
v =	946,0.	∞.			
Λ_v.....	209,5	215,0			

Picrate de potassium. $t^\circ = 0,0$.

v =	71,90.	136,2.	211,8.	316,9.	446,1.
Λ_v.....	51,34	52,36	53,02	53,29	53,75
v =	928,4.	955,4.	1572.	3750.	∞.
Λ_v.....	54,35	54,41	54,73	54,92	55,5

Picrate de potassium. $t^\circ = 18,0$.

v =	57,85.	61,02.	72,00.	105,2.	136,4.
Λ_v.....	81,70	81,96	82,48	83,18	84,10
v =	212,1.	317,4.	446,7.	607,1.	929,6.
Λ_v.....	85,14	85,92	86,70	86,82	87,38
v =	956,8.	1119.	1574.	3755.	∞.
Λ_v.....	87,50	87,38	88,16	88,66	89,6

Picrate de potassium. $t^\circ = 100,0$.

v =	60,27.	63,57.	75,00.	109,7.	142,1.
Λ_v.....	260,7	262,3	263,9	267,5	270,7
v =	221,0.	330,8.	632,7.	968,8.	996,8.
Λ_v.....	273,7	276,4	281,0	282,3	280,8
v =	1166.	∞.			
Λ_v.....	284,1	291,0			

LEY.

o-$C_6H_4OHCO_2Na$. $t^\circ = 25$.

v =	64.	128.	256.	512.	∞.
Λ_v I.....	76,1	78,5	80,3	–	87,2
Λ_v II.....	–	78,4	80,2	82,0	86,6
Λ_v III.....	76,2	–	80,3	–	87,3

(3 préparations).

p-$C_6H_4OHCO_2K$. $t^\circ = 25$.

v =	64.	128.	256.	512.	1024.	∞.
Λ_v I.....	–	96,9	98,7	100,3	101,8	105,0
Λ_v II.....	93,8	–	98,0	99,9	–	104,7

(2 préparations).

p-$C_6H_4OHCO_2Na$. $t^\circ = 25$.

v =	64.	128.	256.	512.	∞.
Λ_v.....	71,2	73,6	75,1	77,7	82,1

5-Méthyl 2-hydroxy-1-benzoate de Na. $t^\circ = 25$.

v =	64.	128.	256.	512.	1024.	∞.
Λ_v.....	73,3	75,5	77,7	79,9	82,3	84,5

3-Méthyl-2-hydroxy-1-benzoate de Na. $t^\circ = 25$.

v =	64.	128.	256.	512.	1024.	∞.
Λ_v I.....	73,6	76,0	77,9	80,2	(83,3)	84,6
Λ_v II.....	73,8	75,9	77,9	79,7	–	84,5

(2 préparations).

5-Méthyl-4-hydroxy-1-benzoate de Na. $t^\circ = 25$.

v =	64.	128.	256.	512.	∞.
Λ_v.....	69,7	72,2	73,5	75,5	80,6

o-$C_6H_4OHSO_3Na$. $t^\circ = 25$.

v =	64.	128.	256.	512.	∞.
Λ_v.....	74,6	77,1	79,3	81,0	85,7

p-$C_6H_4OHSO_3Na$. $t^\circ = 25$.

v =	32.	64.	128.	256.	512.	1024.	∞.
Λ_v.....	(69,9)	72,7	75,1	77,0	79,7	81,0	83,9

p-$C_6H_4(OCH_3)CO_2Na$. $t^\circ = 25$.

v =	32	64.	128.	512.	∞.
Λ_v I.....	(69,7)	–	74,7	78,7	83,1
Λ_v II.....	–	72,4	74,9	–	83,8

(2 préparations).

o-$C_6H_4(OCH_3)CO_2Na$. $t^\circ = 25$.

v =	32.	64.	128.	512.	∞.
Λ_v I.....	(69,7)	–	75,1	79,1	83,5
Λ_v II.....	–	72,4	75,0	–	83,8

(2 préparations).

HAS.

Thymonucléinate de sodium.

P.M. = 1543,7. $t^\circ = 20$.

v =	123.	212.	529.	1059.	∞.
Λ.....	27,1	28,0	30,0	31,0	32,2

c. Sels d'ammonium et de bases organiques.

HAM.

NH_4Cl. $t^\circ = 25$.

v =	1.	2.	10.
$1/\chi$.....	9,04	17,2	78

$\frac{1}{2}(NH_4)_2SO_4$. $t^\circ = 25$.

v =	1.	2.	10.
$1/\chi$.....	12,9	23,0	94

KLA.

CH_3COONH_4.

v =	2.	4.	8.	16.	32.	64.
Λ_0.....	41,5	46,8	50,7	53,4	57,7	56,6
v =	128.	256.	512.	1024.	2048.	∞.
Λ_0.....	57,2	57,2	56,0	56,5	56,7	58,43

Digitized by Google

I. — Conductibilités de solutions aqueuses (*suite*).

ZAH.

Chlorhydrate de Monoxyéthylamine. $t° = 25.$

$\eta.10^6 =$	34,65.	17,32.	8,66.	4,33.	0.
Λ.....	93,6	98,6	103,0	106,3	110,3

S.S.M.

$(CH_3)_3N.OCH_3.I.$ $t° = 25.$

$\eta.10^3 =$	0,020.	0,013.
$\varkappa.10^2$.....	0,680	0,464

$(CH_3)_3N.OC_2H_5.I.$ $t° = 25.$

$\eta.10^3 =$	0,020.	0,013.
$\varkappa.10^2$.....	0,631	0,430

BD.G.

Chlorhydrate d'antipyrine. $t° = 25.$

$v =$	12,5.	25.	50.	100.	200.	400.
Λ.....	229,2	275,05	316,7	356,2	383,9	401,6
$v =$	75.	87,5.	100.	112.5.	127,5.	137,5.
Λ.....	341,0	349,5	356,2	361	366	369

SR.H.

Phosphite de dihydrazine.

$P(OH)_3 2N_2H_4H_2O.$ $t° = 25.$

$v =$	0,9.	0,09.	0,009.	0,0009.
Λ.....	61	114,5	155,6	172

WA.U.

Picrate de tétraéthylammonium. $t° = 0,0.$

$v =$	53,15.	88,08.	103,6.	139,5.	224,0.
Λ_v.....	27,05	27,90	28,27	28,53	29,11
$v =$	421,2.	854,4.	1242.	1920.	∞.
Λ_v.....	29,56	29,94	30,14	30,35	31,2

Picrate de tétraéthylammonium. $t° = 18,0.$

$v =$	53,20.	88,21.	103,7.	139,7.	224,3.
Λ_v.....	46,05	47,45	47,92	48,68	49,55
$v =$	421,8.	496,6.	855,6.	1111.	1243.
Λ_v.....	50,39	50,74	51,27	51,49	51,65
$v =$	1922.	∞.			
Λ_v.....	51,99	53,2			

Picrate de tétraéthylammonium. $t° = 100,0.$

$v =$	55,43.	91,90.	108,0.	234,7.	439,4.
Λ_v.....	166,0	172,3	174,0	181,7	185,1
$v =$	517,4.	891,4.	∞.		
Λ_v	186,2	188,9	196,5		

d. Sels doubles et complexes.

HAM.

$\frac{1}{2}KAg(CN)_2.$ $t° = 25.$

$v = 2$; $1/\varkappa = 16,0.$

CHE.

$\frac{1}{4}Li_4Fe(CN)_6.$

$v =$	152,36.	240.	480.
Λ_{20}.....	120,34	123,5	136
$v =$	960.	1920.	3840.
Λ_{20}.....	150,8	164	174

$\frac{1}{4}Na_4Fe(CN)_6.$

$v =$	124,5.	240.	480.
Λ_{20}.....	116	126,2	146,1
$v =$	960.	1920.	3840.
Λ_{20}.....	161	176	189

$\frac{1}{4}K_4Fe(CN)_6.$

$v =$	120.	240.	480.
Λ_{20}.....	139	148,2	164,2
$v =$	960.	1920.	3840.
Λ_{20}.....	175	196	208

HAM.

$\frac{1}{4}NiSO_4(NH_4)_2SO_4.$ $t° = 25.$

$v =$	2.	10.
$1/\varkappa$.....	19,5	71

$\frac{1}{4}FeSO_4(NH_4)_2SO_4.$ $t° = 25.$

$v = 1$; $1/\varkappa = 12,0.$

LB.Z.

Percarbonate de Na.

$Na_2CO_3.H_2O_2.$

$t° =$	0.	25.
$\eta.10^3 =$	0,1.	0,1.
$\varkappa$.....	0,0077	0,012

Perborate de Na.

$NaBO_2.H_2O_2.$

$t° =$	0.	25.	30.
$\eta.10^3 =$	0,1.	0,1.	0,1.
$\varkappa$.....	$0,0046_6$	0,0073	0,0074

R.HV.

Salicylborate de lithium.

$LiBC_{14}H_8O_6.$ $t° = 25.$

$v =$	32.	64.	128.	256.	512.	1024.
Λ.....	75,2	99,3	119,9	147,7	184,4	234

Salicylborate de sodium.

$NaBC_{14}H_8O_6.$ $t° = 25.$

$v =$	32.	64.	128.	256.	512.	1024.
Λ.....	19,4	104,5	130,1	159,4	205,5	300

Salicylborate de potassium.

$KBC_{14}H_8O_6.$ $t° = 25.$

$v =$	32.	64.	128.	256.	512.	1024.
Λ.....	114,4	129,5	155,5	190,7	227,5	296

Buffat.

Digitized by Google

I. — Conductibilités de solutions aqueuses (*fin*).

MA.H.

CH_3HgOH. $t° = 25$.

$\eta.10^3 = 0,1$; $\Lambda = 0,71$.

$\frac{1}{2}(CH_3Hg)_2SO_4$. $t° = 25$.

$\eta.10^3 = 0,1$; $\Lambda = 57,40$.

CH_3HgNO_3. $t° = 25$.

$v =$	10.	50.	250.	1250.	6250.
Λ.....	101	116	129	150	162

SM.S

Acétate de dimercuriodiéththiol.

$[Hg(SC_2H_5)_2Hg](CH_3COO)_2$.

$v =$	16.	32.	64.	128.	256.	512.
Λ_{25}.....	27,9	35,5	43,5	51,7	60,0	68,1

CO.S.

$\frac{1}{3}K_3W_2Cl_9$.

$v =$	8.	16.	32.	64.	128.	256.
Λ_1.....	55,8	61,0	65,5	69,8	75,1	78,4

HAM.

$\frac{1}{2}Pb(BF_4)_2$. $t° = 25$.

$v = 1$; $1/\varkappa = 9,2$.

L.LF.

Bromure d'iridiumbromopentammine.

$[Ir(NH_3)_5Br]Br_2$. $t° = 95$.

$\eta.10^3 =$	0,482.	1,457.	3,763.	9,618.
Λ.....	755	712,5	660	600

e. Solutions de Tl_2SO_4 sous diverses pressions.

BOS.

Conductibilité de solutions de Tl_2SO_4 en fonction de la concentration et de la pression p en atm.

Tl_2SO_4. c en %; $t° = 30$.

$p = 1$.

$c =$	1,000$_4$.	2,082$_6$.	2,992$_0$.	3,998$_6$.	5,006$_1$.	5,970$_6$.
$1/\varkappa$.....	2484,8	1320,0	971,47	761,08	628,43	540,49

BOS (*suite*).

$p = 260$.

$c =$	1,000$_4$.	2,082$_6$.	2,992$_0$.	3,998$_6$.
$1/\varkappa$.....	2421,2	1282,1	941,05	736,17
$c =$	5,006$_1$.	5,970$_6$.	6,926$_4$.	
$1/\varkappa$.....	607,61	522,19	458,68	

$p = 500$.

$c =$	1,000$_4$.	2,082$_6$.	2,992$_0$.	3,998$_6$.
$1/\varkappa$.....	2373,5	1253,5	918,42	717,76
$c =$	5,006$_1$.	5,970$_6$.	6,926$_4$.	7,951$_2$.
$1/\varkappa$.....	592,14	508,32	445,97	395,04

$p = 760$.

$c =$	1,000$_4$.	2,082$_6$.	2,992$_0$.	3,998$_6$.	5,006$_1$.
$1/\varkappa$.....	2333,1	1227,3	898,63	701,26	577,96
$c =$	5,970$_6$.	6,926$_4$.	7,951$_2$.	8,869$_2$.	
$1/\varkappa$.....	496,01	434,93	384,83	349,73	

$p = 1000$.

$c =$	1,000$_4$.	2,082$_6$.	2,992$_0$.	3,998$_6$.	5,006$_1$.
$1/\varkappa$.....	2302,0	1208,0	883,62	688,60	567,42
$c =$	5,970$_6$.	6,926$_4$.	7,951$_2$.	8,869$_2$.	9,407$_1$.
$1/\varkappa$.....	486,62	426,47	377,20	342,54	324,52

$p = 1260$.

$c =$	1,000$_4$.	2,082$_6$.	2,992$_0$.	3,998$_6$.
$1/\varkappa$.....	2275,3	1190,9	870,52	677,65
$c =$	5,006$_1$.	5,970$_6$.	6,926$_4$.	7,951$_2$.
$1/\varkappa$.....	557,82	478,19	418,99	370,41
$c =$	8,869$_2$.	9,407$_1$.	10,133$_2$.	
$1/\varkappa$.....	336,15	318,78	297,31	

$p = 1500$.

$c =$	1,000$_4$.	2,082$_6$.	2,992$_0$.	3,998$_6$.
$1/\varkappa$.....	2256,2	1178,9	860,61	669,60
$c =$	5,006$_1$.	5,970$_6$.	6,926$_4$.	7,951$_2$.
$1/\varkappa$.....	551,54	471,87	413,28	365,44
$c =$	8,869$_2$.	9,407$_1$.	10,133$_2$.	10,705$_6$.
$1/\varkappa$.....	331,37	314,04	293,13	279,13

Capacité de la cuve : R = 12,037.

II. — CONDUCTIBILITÉS D'ÉLECTROLYTES DANS DES SOLVANTS AUTRES QUE L'EAU.

A. SOLVANTS INORGANIQUES.

1. Solvant : **Acide sulfurique.**

CHZ[II].

$t° = 12$.

Substances.	Concentrations (%) poids.	volume.	$\varkappa$. Solution.	Solvant.
p-Dinitrobenzène...	4,5	6,5	0,0077	0,0080
m-Dinitrobenzène...	6,8	10	0,0057	0,0064
Nitrométhane.....	2,5	4	0,0073	0,0064

CHZ[II] (*suite*).

Substances.	Concentrations (%) poids.	volume.	$\varkappa$. Solution.	Solvant.
m-Nitrotoluène....	5,6	8,6	0,0117	0,0080
Nitrobenzène.....	5,0	7,5	0,0109	0,0064
o-Nitrotoluène.....	5,6	8,6	0,0168	0,0064
p-Nitrotoluène.....	5,6	8,6	0,0185	0,0064
Dinitraniline-1.2.4..	7,5	11	0,0311	0,0080

Buffat.

Digitized by Google

II. — Conductibilités d'électrolytes dans des solvants autres que l'eau (*suite*).

2. Dissolvant : SO_2, Anhydride sulfureux.

GO.N.

o-Méthoxy-triphénylchlorométhane. $t° = -10$.

v =	21,4.	43,5.	144,2.	319,5.	991,5.
Λ.....	63,6	73,4	88,6	99,8	102,7
v =	28,8.	61,7.	264,8.	1073,9.	
Λ.....	68,3	79,8	95,1	103,7	

o-Méthoxy-triphénylbromométhane. $t° = -10$.

v =	35,5.	65,5.	152,2.	603,0.	1196,0.
Λ.....	84,6	87,1	107,0	124,3	153,8
v =	30,7.	72,2.	119,3.	283,0.	950,2.
Λ.....	86,9	99,0	105,1	115,3	137,8

o-Méthoxy-triphénylméthyl. $t° = -10$.

v =	76,7.	189,9.	544,1.	1173,0.	
Λ.....	5,1	7,3	12,2	15,0	
v =	62,4.	125,9.	387,7.	635,2.	997,5.
Λ.....	4,6	5,7	7,1	12,0	13,2

H.H.M

$t° = 0$; $x.SO_2.10^5 = 0,123$.

Bromure d'éthyle.

$v = 17,4$; $\Lambda = 0,0057$.

Dibromure d'éthylène.

$v = 27$; $\Lambda = 0,035$.

Monobromomalonate d'éthyle.

$v = 39,3$; $\Lambda = 0,074$.

$t° = 0$; $x.SO_2.10^5 = 0,114$.

Dibromomalonate d'éthyle.

$v = 25$; $\Lambda = 0,009$.

$t° = 0$; $x.SO_2.10^5 = 0,148$.

Tétranitrométhane.

$v = 8$; $\Lambda = 0,000$.

$t° = 0$; $x.SO_2.10^5 = 0,173$.

Chlorotrinitrométhane.

$v = 17$; $\Lambda = 0,009$.

Variations avec le temps de la conductibilité du Bromotrinitrométhane dans SO_2 liquide à 0°.

3. Solvant : Trichlorure d'antimoine.

KLE.

K Cl. $t° = 98,5$.

$\eta.10^6$ =	2,42.	3,35.	5.81.	10,23.	16,0.
Λ.....	151,5	150	142,5	134,9	131,2

KLE (*suite*).

$\eta.10^6$ =	22,5.	28,42.	32,52.	40,82.	51,7.
Λ.....	127,1	125,0	123,8	121,5	118,1
$\eta.10^6$ =	67,82.	78,6.	89,2.	101,3.	115,3.
Λ.....	114,5	113,3	110,7	107,8	108,1
$\eta.10^6$ =	127,5.	136,4.	156,0.	169,5.	183,6.
Λ.....	106,8	105,5	104,1	102,0	101,2
$\eta.10^6$ =	196,8.	212,2.	230,6.	246,3.	260,8.
Λ.....	99,9	98,8	97,0	95,2	94,9
$\eta.10^6$ =	282,2.	288,3.	312,6.	338,3.	373,3.
Λ.....	94,0	92,3	92,4	89,5	88,0
$\eta.10^6$ =	402,7.	435,2.	460,8.	520,5.	
Λ.....	86,2	85,1	83,3	82,0	

Rb Cl. $t° = 98,5$.

$\eta.10^6$ =	6,10.	12,6.	14,9.	16,9.	19,5.
Λ.....	151,8	133,5	134,5	133,7	133,2
$\eta.10^6$ =	21,5.	26,5.	29,1.	33,4.	38,0.
Λ.....	131,3	130,6	129,9	129,3	127,0
$\eta.10^6$ =	43,5.	45,5.	51,6.	65,5.	72,6.
Λ.....	125,7	124,5	124,3	118,8	117,5
$\eta.10^6$ =	79,6.	82,2.	89,8.	98,0.	107,2.
Λ.....	116,2	117,0	115,1	114,7	113,5
$\eta.10^6$ =	117,7.	123,9.	135,2.	144,1.	160,8.
Λ.....	112,3	112,8	111,4	110,6	109,3
$\eta.10^6$ =	176,2.	198,7.	213,3.		
Λ.....	108,1	106,2	103,9		

NH_4Cl. $t° = 98,5$.

$\eta.10^6$ =	3,10.	7,03.	12,8.	24,8.	44,5.
Λ.....	146,7	143,3	129,7	124,3	119,1
$\eta.10^6$ =	84,1.	119,2.	154,3.	199,3.	244,8.
Λ.....	111,6	107,6	103,7	100,3	96,8
$\eta.10^6$ =	290.	343.	395.		
Λ.....	94,3	91,3	89,2		

Tl Cl. $t° = 98,5$.

$\eta.10^6$ =	9,68.	14,15.	14,6.	22,7.	35,0.
Λ.....	117	109,1	109	102,2	95,9
$\eta.10^6$ =	49,5.	65,4.	76,1.	90,1.	
Λ.....	91,5	87,6	81,5	79,4	

4. Solvant : Ammoniaque.

KR.L.

Potassium. $t° = -33,5$.

v =	0,3205.	0,4031.	0,4881.	0,5782.
x.....	692,8	359,2	174,4	78,65
v =	0,7310.	0,8893.	1,240.	1,597.
x.....	19,95	6,279	1,415	0,7470

Buffat.

Digitized by Google

II. — Conductibilités d'électrolytes dans des solvants autres que l'eau (*suite*).

B. SOLVANTS ORGANIQUES.

1. Dissolvant : **Alcool méthylique.**

GO.D.

H Cl. $t^\circ = 25$.

$v =$	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	116,8	129,8	142,1	153,2	163,3
$v =$	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	171,1	178,4	183,5	187,7	204,2

GL.D.

H Cl. $t^\circ = 25$.

$v =$	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	116,7	130,1	142,3	153,4	163,4
$v =$	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	171,4	178,5	183,6	187,9	204,3

H Br. $t^\circ = 25$.

$v =$	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	124,6	136,8	147,7	158,0	166,8
$v =$	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	174,6	181,5	186,5	190,7	206,6

H I. $t^\circ = 25$.

$v =$	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	131,5	143,8	154,2	164,3	172.5
$v =$	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	180,4	187,2	192,2	196,3	212,2

Na Cl. $t^\circ = 25$.

$v =$	20.	40.	80.	160.	320.
Λ.....	61,6	68,8	75,1	80,7	85,4
$v =$	640	1280.	2560.	∞.	
Λ.....	89,3	92,3	94,9	104,1	

Na Br. $t^\circ = 25$.

$v =$	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	58,3	66,0	73,0	79,0	84,2
$v =$	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	88,9	92,4	95,4	97,8	106,7

Na I. $t^\circ = 25$.

$v =$	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	65,0	72,6	79,4	85,2	90,4
$v =$	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	94,7	98,3	101,0	103,4	111,8

GO.A.

Acide dichloracétique. $t^\circ = 25$.

$v =$	9,940.	19,88.	39,76.	79,52.	159,0.
Λ.....	0,4397	0,6151	0,8632	1,230	1,720
$v =$	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	0,4399	0,6157	0,8641	1,227	1,720

GO.A (*suite*).

Acide salicylique. $t^\circ = 25$.

$v =$	4,997.	9,994.	19,99.	39,98.	79,95.
Λ.....	0,05175	0,07283	0,1022	0,1444	0,2034
$v =$	5.	10.	20.	40.	80.
Λ.....	0,05095	0,0727	0,1013	0,1430	0,2000

Acide 1.3.5-dinitrobenzoïque. $t^\circ = 25$.

$v =$	5.	10.	20.	40.	80.
Λ_1.....	–	0,1217	0,1688	0,2294	0,3097
Λ_2.....	0,0834	0,1168	0,1611	0,2252	–

Acide 1.2.4-dinitrobenzoïque. $t^\circ = 25$.

$v =$	10.	20.	40.	80.
Λ_1.....	0,3488	0,4900	0,6844	0,9665
Λ_2.....	0,3641	0,4862	0,6844	0,9616

Dichloracétate de sodium. $t^\circ = 25$.

$v =$	20.	40.	80.	160.	320.
Λ.....	53,8	61,6	68,6	74,7	79,8
$v =$	640.	1280.	2560.	5120.	∞.
Λ.....	84,0	87,5	90,4	92,7	100,7

3.5-Dinitrobenzoate de sodium. $t^\circ = 25$.

$v =$	20.	40.	80.	160.	320.
Λ.....	50,2	57,5	64,1	69,6	74,2
$v =$	640.	1280.	2560.	5120.	∞.
Λ.....	77,9	80,8	83,2	84,2	92,0

Salicylate de sodium. $t^\circ = 25$.

$v =$	20.	40.	80.	160.	320.
Λ.....	51,6	59,5	66,7	72,9	77,9
$v =$	640.	1280.	2560.	5120.	∞.
Λ.....	82,0	85,4	88,0	90,6	98,4

W.U.L.

Chlorhydrate de diéthylamine.

P.F. = 226°0; P.M. = 109,586; $t^\circ = 0,0$.

$v =$	139,0.	195,5.	244,2.	390,1.	390.4.
Λ.....	60,32	61,70	62,74	64,91	64,85
$v =$	539,9.	682,2.	1148.	1521.	2157.
Λ.....	66,29	67,00	68,38	69,19	69,94

$\Lambda_\infty = 74,0$

$t^\circ = 25,0$.

$v =$	143,2.	201,3.	251,6.	401,9.	402,2.
Λ.....	85,65	87,79	89,21	92,67	92,06
$v =$	611,8.	702,7.	1183.	1567.	2222.
Λ.....	94,40	95,29	98,14	99,45	100,9

$\Lambda_\infty = 108,3$

$t^\circ = 56,0$.

$v =$	148,9.	209,3.	261,6.	417,8.	418,2.
Λ.....	123,2	127,2	129,7	134,8	134,4
$v =$	636,1.	730,7.	1230.	1630.	2311.
Λ.....	138,4	140,1	143,9	146,2	148,2

$\Lambda_\infty = 159,6$

Digitized by Google

II. — Conductibilités d'électrolytes dans des solvants autres que l'eau (*suite*).

1. Solvant : Alcool méthylique (*suite*).

W.U.L. (*suite*).

Chlorhydrate d'isobutylamine.

P.F. = 175°5; P.M. = 109,586; $t^\circ = 0,0$.

v =	83,0.	165,4.	206,6.	330,2.	429,9.
Λ.....	55,48	57,51	58,14	59,34	59,97
v =	577,4.	1001,3.	1288.	2233.	
Λ.....	60,97	62,24	62,96	63,85	

$\Lambda_\infty = 67$–$67,2$

$t^\circ = 25,0$.

v =	85,5.	170,4.	212,9.	340,2.	442,9.
Λ.....	77,01	80,34	81,77	84,70	85,83
v =	594,9.	1031,6.	1327.	2301.	∞.
Λ.....	87,68	89,90	91,00	92,79	98,8

$t^\circ = 56,0$

v =	88,9.	177,2.	221,4.	265,5.	353,7.
Λ.....	107,1	113,1	115,3	116,0	120,0
v =	460,5.	618,5.	1072,6.	1380.	2392.
Λ.....	122,4	125,2	129,7	132,1	135,5

$\Lambda_\infty = 146,4$–$147,0$

Chlorure de tétraméthylammonium. $t^\circ = 0,0$.

v =	100,9.	191,3.	201,1.	251,1.	381,8.
Λ.....	65,00	68,11	68,32	69,39	71,10
v =	401,3.	667,7.	701,8.	1489.	1565.
Λ.....	71,39	73,38	73,40	75,62	75,66

$\Lambda_\infty = 80,3$

$t^\circ = 25,0$.

v =	103,9.	197,1.	207,1.	258,7.	393,3.
Λ.....	91,10	96,63	97,12	98,91	102,3
v =	413,4.	687,8.	722,9.	1534.	1612.
Λ.....	102,4	105,2	105,7	109,0	109,5

$\Lambda_\infty = 117$

$t^\circ = 56,0$.

v =	108,0.	204,9.	215,4.	269,0.	409,0.
Λ.....	130,2	138,5	139,6	142,7	147,6
v =	429,8.	715,2.	751,6.	1595.	1676.
Λ.....	148,6	153,8	154,5	160,3	160,4

$\Lambda_\infty = 173$

Picrate de tétraéthylammonium.

$t^\circ = 0,0$; P.M. = 358,2.

v =	96,6.	180,7.	211,9.	288,5.	345,0.
Λ.....	56,92	60,91	61,88	63,33	64,23
v =	396,3.	539,9.	672,0.	756,8.	756,8.
Λ.....	64,59	65,71	66,33	66,80	67,75
v =	1031.	1031.	1258.	1499.	2400.
Λ.....	67,78	68,43	67,96	68,46	69,25
v =	5354.	5354.	∞.		
Λ.....	70,42	70,21	72,5		

W.U.L. (*suite*).

$t^\circ = 25,0$.

v =	99,5.	186,2.	218,3.	297,2.	355,4.
Λ.....	81,07	87,08	88,24	90,35	91,64
v =	355,4.	408,2.	556,2.	692,3.	779,6.
Λ.....	91,84	92,30	93,83	94,49	95,35
v =	1062.	1295.	1544.	2473.	2473.
Λ.....	96,50	96,95	97,35	98,40	97,95
v =	5515.	5515.	∞.		
Λ.....	99,8	100,3	102,9		

$t^\circ = 56,0$.

v =	103,4.	226,9.	309,0.	369,5.	719,8.
Λ.....	116,6	127,8	131,6	132,6	138,3
v =	810,6.	1104.	1605.	2571.	2734.
Λ.....	140,2	142,2	144,4	145,9	148,2

$\Lambda_\infty = 153,4$

½ Styphnate de tétraéthylammonium.

P.F. = 55°; E = 251,68; P.M. = 503,37; $t^\circ = 0,0$.

v =	203,2.	390,5.	454,5.	506,2.	632,5.
Λ.....	52,29	59,01	60,31	61,51	63,20
v =	809,2.	868,2.	999,8.	1668.	1678,5.
Λ.....	65,42	65,63	67,19	70,88	70,80
v =	3154.	3226.	6061.	∞.	
Λ.....	73,42	73,71	75,52	82	

$t^\circ = 25,0$.

v =	209,3.	402,3.	468,2.	521,5.	651,6.
Λ.....	74,78	84,04	85,87	88,03	90,14
v =	833,6.	894,4.	1030.	1719.	1729.
Λ.....	94,28	94,36	96,85	102,5	102,1
v =	3249.	3323.	6243.	∞.	
Λ.....	106,7	107,0	110,1	120	

$t^\circ = 56,0$.

v =	217,7.	418,3.	486,8.	542,2.	677,5.
Λ.....	107,7	120,6	124,0	127,0	130,1
v =	866,8.	930.	1071.	1787.	1798.
Λ.....	136,3	136,4	139,9	148,6	148,2
v =	3378.	3455.	6492.	∞.	
Λ.....	154,4	154,9	159,8	173	

GO.A.

Dichloracétate d'aniline.

$t^\circ = 25$; Rapport acide/base = 1.

v =	20.	40.	80.	160.
$x.10^5$.....	156,67	84,57	44,45	22,97
v =	320.	640.	1280.	
$x.10^5$.....	11,73	5,972	3,050	

Buffat.

Digitized by Google

II. — Conductibilités d'électrolytes dans des solvants autres que l'eau (*suite*).

GO.A. (*suite*).

Rapport acide/base = 0,5,

v =	20.	40.	80.	160.
x.10⁵.....	194,60	117,55	69,78	40,39
v =	320.	640.	1280.	
x.10⁵.....	22,76	12,49	6,722	

Rapport acide/base = 0,333.

v =	20.	40.	80.	160.
x.10⁵.....	206,63	124,40	73,12	41,72
v =	320.	640.	1280.	
x.10⁵.....	23,14	12,48	6,654	

Salicylate d'aniline.

$t^\circ = 25$; Rapport moléc. acide/base = 1.

v =	20.	40.	80.	160.
x.10⁵.....	49,28	24,62	12,28	6,12
v =	320.	640.		
x.10⁵.....	3,06	1,526		

Rapport moléc. acide/base = 0,5.

v =	20.	40.	80.	160.
x.10⁵.....	68,37	41,39	25,96	16,16
v =	320.	640.	1280.	
x.10⁵.....	10,68	6,777	4,188	

1.3.5-Dinitrobenzoate d'aniline.

$t^\circ = 25$; Rapport acide/base = 1.

v =	20.	40.	80.	160.
x.10⁵.....	70,32	35,82	18,01	8,985
v =	320.	640.		
x.10⁵.....	4,462	2,206		

Rapport acide/base = 0,5.

v =	20.	40.	80.	160.
x.10⁵.....	97,10	59,33	36,96	23,18
v =	320.	640.	1280.	
x.10⁵.....	14,36	8,662	5,052	

1.2.4-Dinitrobenzoate d'aniline.

$t^\circ = 25$; Rapport acide/base = 1.

v =	20.	40.	80.	160.
x.10⁵.....	132,83	71,35	37,40	19,09
v =	320.	640.	1280.	
x.10⁵.....	9,719	4,929	2,485	

Rapport acide/base = 0,5.

v =	20.	40.	80.	160.
x.10⁵.....	166,11	101,87	61,20	35,93
v =	320.	640.	1280.	
x.10⁵.....	20,44	11,31	6,092	

FRT.

$Pd.2(C_2H_5)_2Se.Cl_2$.

v =	250.	500.	1000.
Λ_{25°.....	0,7	1,4	2,7

FRT. (*suite*).

$[Pt.2(C_2H_5)_2Se.Cl_2]\alpha$.

v =	50.	100.	250.	500.	1000.
Λ_{25}.....	1,0	1,2	1,2	1,2	2,1

$[Pt.2(C_2H_5)_2Se.Cl_2]\beta$.

v =	50.	100.	250.	500.	1000.
Λ_{25°.....	4	8	18	32	38

2. Solvant : **Alcool éthylique.**

GL.D.

HCl. $t^\circ = 25$.

1re série d'expériences.

v =	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	35,1	40,5	46,3	52,8	58,8
v =	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	65,2	70,2	74,1	76,9	89,1

2e série d'expériences.

v =	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	34,9	40,3	46,1	52,5	58,5
v =	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	65,1	69,8	73,9	76,8	88,9

HBr. $t^\circ = 25$.

v =	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	42,2	47,7	52,8	58,2	63,1
v =	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	67,9	72,8	75,7	78,6	88,9

HI. $t^\circ = 25$.

v =	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	47,3	52,7	57,5	62,2	66,9
v =	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	71,9	76,7	79,7	82,6	93,2

NaCl. $t^\circ = 25$.

v =	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	32,3	35,3	37,5	39,3	46,3

NaBr. $t^\circ = 25$.

v =	20.	40.	80.	160.	320.
Λ.....	20,9	24,5	27,9	31,1	33,9
v =	640.	1280.	2560.	∞.	
Λ.....	36,5	38,5	40,2	46,3	

NaI. $t^\circ = 25$.

v =	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	22,4	25,5	28,8	32,2	35,5
v =	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	38,2	40,6	42,6	44,3	50,0

Buffat.

Digitized by Google

II. — Conductibilités d'électrolytes dans des solvants autres que l'eau (*suite*).

2. Solvant : **Alcool éthylique** (*suite*).

LAR.

Acide dichloracétique. $t° = 25$.

$\eta.10^3 =$	0,202.	0,101.	0,0505.	0.
Λ.....	0,0563	0,0755	0,1075	94

Acide trichloracétique. $t° = 25$.

$\eta.10^3 =$	0,1.	0,05.	0,025.	0.
Λ.....	0,344	0,473	0,658	88

Acide trichlorbutyrique. $t° = 25$.

$\eta.10^3 =$	0,199.	0,0995.	0,04975.	0.
Λ.....	0,0641	0,0881	0,1234	87

Acide salicylique. $t° = 25$.

$\eta.10^3 =$	0,2.	0,1.	0,05.	0.
Λ.....	0,00895	0,0126	0,0204	87

Acide picrique. $t° = 25$.

$\eta.10^3 =$	0,1.	0,05.	0,025.	0,0125.
Λ.....	3,78	5,00	6,83	9,19
$\eta.10^3 =$	0,00625.	0.		
Λ.....	12,34	93		

Acide trinitrobenzoïque. $t° = 25$.

$\eta.10^3 =$	0,09985.	0,04993.	0,02477.	0.
Λ.....	0,2291	0,3173	0,4525	86,5

Éthylate de sodium. $t° = 25$.

$v =$	20.	40.	80.	160.
Λ.....	18,41	21,5	24,7	28,5
$v =$	320.	640.	1280.	∞.
Λ.....	30,2	32,4	33,4	39

W.U.L.

Chlorhydrate de diéthylamine.

P.F. = 226°,0; P.M. = 109,586; $t° = 0,0$.

$v =$	70,1.	91,3.	140,2.	244,8.	252,1.
Λ.....	15,11	14,71	17,42	19,48	19,82
$v =$	479,9.	1098.	1427.	1529.	∞.
Λ.....	21,82	23,80	24,40	24,45	28

$t° = 25,0$.

$v =$	72,03.	93,8.	144,1.	251,5.	259,0.
Λ.....	23,59	24,14	27,63	31,19	31,65
$v =$	394,7.	493,0.	983,0.	1126.	1466.
Λ	34,10	35,43	38,75	38,95	40,36
$v =$	1571.	2747.	6126.	∞.	
Λ.....	40,51	42,19	43,68	47,1	

$t° = 56,0$.

$v =$	74,52.	97,1.	149,1.	260,2.	267,9.
Λ.....	35,55	34,11	42,61	48,65	49,18
$v =$	510,0.	1164.	1517.	1625.	∞.
Λ	56,96	64,50	66,95	67,10	81–83

W.U.L. (*suite*).

Chlorhydrate d'isobutylamine.

P.F. = 175°,5; P.M. = 109,586; $t° = 0,0$.

$v =$	76,2.	76,2.	95,2.	95,2.	224,9.
Λ.....	15,24	15,26	15,94	15,95	17,91
$v =$	332,5.	332,5.	400,7.	400,7.	1191.
Λ.....	18,89	19,52	19,45	19,67	21,22
$v =$	1448.	1663.	∞.		
Λ.....	21,58	21,70	24		

$t° = 25,0$.

$v =$	78,3.	97,8.	97,8.	231,0.	341,6.
Λ.....	23,79	24,96	25,01	29,64	31,55
$v =$	411,6.	429,3.	1069.	1224.	1529.
Λ.....	32,24	32,31	35,84	36,21	36,22
$v =$	1708.	2897.	6663.	∞.	
Λ.....	37,33	38,45	39,72	42,3	

$t° = 56,0$.

$v =$	81,0.	81,0.	101,2.	101,2.	239,0.
Λ.....	35,81	35,99	38,10	38,23	47,94
$v =$	353,4.	425,9.	1266.	1582.	1768.
Λ.....	50,68	53,38	61,02	62,60	63,01

$\Lambda_\infty = 73$–74

Chlorure de tétraméthylammonium.

$t° = 0,0$.

$v =$	105,2.	148,3.	290,5.	442,9.	553,0.
Λ.....	17,73	18,89	21,43	22,80	23,41
$v =$	1032.	1644.			
Λ.....	24,85	25,98			

$\Lambda_\infty = 29,5$–$30,1$

$t° = 25,0$.

$v =$	108,1.	152,3.	298,4.	387,8.	454,9.
Λ.....	29,46	31,31	35,75	37,32	38,40
$v =$	568,1.	965,7.	1060.	1543.	1689.
Λ.....	39,26	41,71	42,32	43,65	44,00
$v =$	2698.	6018.	∞.		
Λ.....	45,31	47,01	50,6		

$t° = 56,0$.

$v =$	111,8.	157,6.	308,8.	470,8.	587,8.
Λ.....	48,87	50,11	59,69	64,78	66,82
$v =$	1096.	1096.	1748.		
Λ.....	72,15	68,56	75,60		

$\Lambda_\infty = 87,0$–$87,6$

Picrate de tétraéthylammonium.

P.M. = 358,2; $t° = 0,0$.

$v =$	98,4.	181,3.	390,3.	394,5.	451,5.
Λ.....	19,66	22,01	24,49	24,55	24,89
$v =$	721,4.	971,8.	1051,0.	1073,0.	1261,5.
Λ.....	26,20	26,90	27,00	27,13	27,50

Buffat.

Digitized by Google

II. — Conductibilités d'électrolytes dans des solvants autres que l'eau (*suite*).

2. Solvant : Alcool éthylique (*suite*).

W.U.L. (*suite*).

v =	1790.	2039.	2418.	2727.	2727.
Λ.....	28,39	28,42	28,75	28,87	28,86
v =	3903.	5194.	5322.	5322.	6057.
Λ.....	29,38	29,82	29,51	29,45	30,41
v =	10730.	20390.	60570.	∞.	
Λ.....	30,40	30,87	31,74	32,0	

$t° = 25,0.$

v =	100,0.	186,2.	400,0.	400,9.	463,8.
Λ.....	32,36	36,19	40,12	40,21	40,72
v =	664,1.	741,1.	987,0.	1068.	1102.
Λ.....	42,22	42,70	43,94	44,02	44,11
v =	1296.	1819.	2095.	2771.	4009.
Λ.....	44,70	45,77	46,11	46,69	47,59
v =	5278.	5408.	5408.	6222.	11020.
Λ.....	47,98	47,74	48,05	48,47	49,04
v =	20950.	62220.	∞.		
Λ.....	49,86	50,77	51,5		

$t° = 56,0.$

v =	104,6.	344,0.	414,8.	418,6.	633,0.
Λ.....	54,97	66,54	67,95	67,87	70,81
v =	695,1.	1033.	1140.	1270.	1904.
Λ.....	71,62	74,38	74,99	75,80	77,71
v =	2167.	2861.	2900.	2900.	4148.
Λ.....	78,76	79,89	80,08	79,64	81,00
v =	5523.	5581.	5660.	5660.	6438.
Λ.....	81,90	82,50	81,75	82,03	82,93
v =	11400.	21670.	64380.	∞.	
Λ.....	84,09	85,40	86,84	88,7	

½ Styphnate de tétraéthylammonium

P.F. = 55°; E = 251,68; P.M. = 503,37; $t° = 0,0.$

v =	194,9.	385,9.	435,9.	485,5.	606,6.
Λ.....	12,63	14,59	15,38	15,54	16,56
v =	614,0.	776,2.	832,7.	987,9.	1346.
Λ.....	16,79	17,40	17,68	19,91	20,84
v =	1610.	1649.	1834.	3025.	3187.
Λ.....	20,06	21,48	22,09	22,02	24,50
v =	4273.	5989.	9530.	∞.	
Λ.....	25,85	26,83	28,70	34-39	

$t° = 25,0.$

v =	200,2.	396,4.	447,8.	498,8.	623,2.
Λ.....	20,74	24,43	25,19	25,48	27,20
v =	630,8.	797,3.	855,4.	1015.	1383.
Λ.....	27,36	28,40	29,03	32,17	33,05
v =	1654.	1694.	1885.	3107.	3274.
Λ.....	33,06	34,19	35,16	36,45	38,90
v =	4389.	6152.	9789.	∞.	
Λ.....	41,43	43,52	46,90	58-62	

W.U.L. (*suite*).

$t° = 56,0.$

v =	207,2.	410,1.	463,3.	516,1.	641,8.
Λ.....	32,93	39,42	40,38	40,91	43,56
v =	652,7.	825,0.	885,1.	1050.	1431.
Λ.....	44,00	45,47	46,76	51,72	52,09
v =	1711.	1752.	1950.	3215.	3388.
Λ.....	54,03	54,20	55,77	60,15	60,62
v =	4541.	6365.	10129.		
Λ.....	66,17	67,79	76,58		

$\Lambda_\infty = 95\text{-}110$

KR.C.

$(CH_3)_3SnI.$ $t° = 25.$

v =	0,271.	1,084.
x.....	$4,41.10^{-2}$	$2,22.10^{-2}$

$(CH_3)_3SnCl.$ $t° = 25.$

$\eta.10^6$ =	0,1566.	0,2600.	0,3178.
Λ.....	11,42	9,29	8,67
$\eta.10^6$ =	0,6219.	1,0441.	1,8773.
Λ.....	6,45	5,11	3,89
$\eta.10^6$ =	3,0545.	4,9749.	8,9449.
Λ.....	3,10	2,46	1,87
$\eta.10^6$ =	16,5707.	0.	
Λ.....	1,41	(30,8)	

3. Solvant : Alcool amylique.

KR.C.

$(CH_3)_3SnI.$ $t° = 25.$

v =	0,271.	8,67.
x.....	$1,44.10^{-2}$	$5,84.10^{-5}$

4. Solvant : Acétone.

KR.C.

$(CH_3)_3SnI.$ $t° = 25.$

v =	0,271.	92,5.
x.....	$4,42.10^{-3}$	$2,48.10^{-5}$

HO.R.

Acide oléique. P.M. = 282.

v =	50.	100.
$\Lambda_{20}.10^5$.....	1,1	1,6
$\Lambda_{25}.10^5$.....	1,1	1,6

Buffat.

Digitized by Google

II. — Conductibilités d'électrolytes dans des solvants autres que l'eau (*suite*).

HO.R. (*suite*).

Anhydride oléique.

$v =$	50.	100.
$\Lambda_{21}.10^5$	1,0	1,4
$\Lambda_{25}.10^5$	1,1	1,6

Acide élaïdique. P.F. = 44°,4.

$v =$	50.	100.
$\Lambda_{20}.10^5$	1,5	2,1
$\Lambda_{25}.10^5$	1,7	2,4

Anhydride élaïdique. P.F. = 46°,4.

$v =$	50.	100.
$\Lambda_{21}.10^5$	1,4	2,0
$\Lambda_{25}.10^5$	1,9	2,7

HO.Z.

Acide érucique. P.F. = 33°,5.

$v = 100.$

$t° =$	18,2.	32.	38.
$\Lambda_{t°}.10^5$	2,32	3,38	4,51

Anhydride érucique. P.M. = 658.

$v = 100.$

$t° =$	18,2.	32.	38.
$\Lambda_{t°}.10^5$	2,54	3,25	4,78

Acide brassidique. P.F. = 61°,5.

$v = 100.$

$t° =$	18,1.	32.	38.
$\Lambda_{t°}.10^5$	3,25	4,27	6,77

Anhydride brassidique. P.M. = 658.

$v = 100.$

$t° =$	32.	38.
$\Lambda_{t°}.10^5$	6,25	8,12

5. Solvant : **Éther éthylique.**

KR.C.

$(CH_3)_3SnI.$ $t° = 25.$

$v = 0,677$; $\varkappa = 1,27.10^{-5}$.

6. Solvant : **Acide acétique.**

S.MA.

Solvant : Acide acétique anhydre

$\frac{1}{2}Co(CH_3COO)_2$.

$v =$	8.	16.	32.
Λ_{18}	0,00672	0,00704	0,00672
Λ_{25}	0,00872	0,00912	0,00864

S,M.A. (*suite*).

$\frac{1}{2}Ni(CH_3COO)_2$.

$v =$	8.	16.	32.
Λ_{18}	0,00750	0,00971	0,00736
Λ_{25}	0,00984	0,01248	0,00960

$\frac{1}{2}Pb(CH_3COO)_2$. $t° = 18.$

$v =$	2.	4.	8.
Λ	0,01046	0,00628	0,00600
$v =$	16.	32.	
Λ	0,00672	0,00416	

Solvant : Acide acétique à 99,6 %.

$\frac{1}{2}Co(CH_3COO)_2$.

$v =$	1.	2.	4.
Λ_{18}	0,10464	0,07256	0,03056
Λ_{25}	0,15022	0,11042	0,04576
$v =$	8.	16.	32.
Λ_{18}	0,02608	0,03456	0,02816
Λ_{25}	0,04024	0,05056	0,04000

$\frac{1}{2}Ni(CH_3COO)_2$.

$v =$	1.	2.	4
Λ_{18}	0,10752	0,08864	0,04640
Λ_{25}	0,15874	0,13336	0,07052
$v =$	8.	16.	32.
Λ_{18}	0,03008	0,03872	0,02944
Λ_{25}	0,04600	0,05552	0,04288

$\frac{1}{2}Pb(CH_3COO)_2$. $t° = 18.$

$v =$	1.	2.	4.
Λ	0,05184	0,04212	0,02536
$v =$	8.	16.	32.
Λ	0,02456	0,02704	0,02070

7. Solvant : **Anhydride acétique.**

SHI.

$t° = 50.$

Substances.	$\eta°.10^3$.	$\varkappa.10^4$.
Pyridine	0,05	4,003
Brucine	0,05	9,35
Quinine	0,05	10,56
Strychnine	0,05	11,48
Nicotine	0,05	19,3
Cocaïne	0,05	116,7

8. Solvant : **Acétate d'éthyle.**

KR.C.

$(CH_3)_3SnI.$ $t° = 25.$

$v = 0,406$; $\varkappa = 7,37.10^{-5}$.

Buffat.

Digitized by Google

II. — Conductibilités d'électrolytes dans des solvants autres que l'eau (*suite*).

9. Solvant : Nitrométhane.

KR.C.

$(CH_3)_3SnI$. $t^\circ = 25$.

$v = 0{,}948$; $\varkappa = 5{,}70.10^{-5}$.

PH.O.

KI. $t^\circ = 0$.

v =	92,50.	207,7.	402,2.	792,3.	1129.
Λ.....	66,32	74,36	79,32	83,08	84,45
v =	2382.	4136.	9243.	∞.	
Λ.....	86,67	87,60	88,86	90,20	

$t^\circ = 25$.

v =	82,90.	111,9.	200,9.	267,1.	408,0.
Λ.....	85,14	89,84	98,06	101,57	105,5
v =	740,2.	1673.	4915.	10082.	∞.
Λ.....	111,17	115,82	119,27	120,47	121,8

$t^\circ = 40$.

v =	97,26.	219,3.	424,6.	836,5.	1192.
Λ.....	101,0	115,1	124,0	131,0	133,3
v =	2515.	4365.	9756.	∞.	
Λ.....	137,2	139,2	141,1	143,0	

$t^\circ = 55$.

v =	100,12.	223,8.	435,6.	858,1.	1222,7.
Λ.....	114,54	130,70	142,60	150,70	153,50
v =	2579.	4478.	10008.	∞.	
Λ.....	158,44	160,11	162,57	164,8	

$t^\circ = 70$

v =	106,8.	168,6.	228,0.	514,6.	847,6.
Λ.....	129,2	141,4	148,2	164,2	171,5
v =	1323.	2412.	3157.	10537.	∞.
Λ.....	176,2	181,5	182,0	187,8	191,1

$t^\circ = 85$.

v =	106,60.	173,3.	235,05.	530,4.	875,4.
Λ.....	143,25	157,0	165,4	184,0	193,0
v =	1370.	2492.	3234.	10860.	∞.
Λ.....	198,7	204,8	205,9	210,4	213,4

10. Solvant : Benzène.

KR.C.

$(CH_3)_3SnI$. $t^\circ = 25$.

$v = 0{,}271$; $\varkappa = 2{,}21.10^{-6}$.

11. Solvant Alcool benzylique.

KR.C.

$(CH_3)_3SnI$. $t^\circ = 25$.

v =	0,271.	8,67.
x.....	$8{,}86.10^{-2}$	$3{,}81.10^{-3}$

12. Solvant : Salicylate de méthyle.

KR.C.

$(CH_3)_3SnI$. $t^\circ = 25$.

$v = 0{,}406$; $\varkappa = 3{,}68.10^{-6}$.

13. Solvant : Nitrobenzène.

KR.C.

$(CH_3)_3SnI$. $t^\circ = 25$.

$v = 0{,}948$; $\varkappa = 1{,}02.10^{-5}$.

14. Solvant : Benzonitrile.

KR.C.

$(CH_3)_3SnI$; $t^\circ = 25$.

$v = 0{,}271$; $\varkappa = 1{,}58.10^{-4}$.

15. Solvant : Aniline.

G.J.O.

$C_6H_5NH_2HCl$. $t^\circ = 25$.

v =	10.	20.	40.	80.
Λ.....	0,0893	0,0819	0,0892	0,108

$C_6H_5NH_2HBr$. $t^\circ = 25$.

v =	10.	20.	40.	80.
Λ_I.....	0,292	0,214	0,200	0,218
Λ_{II}.....	0,296	0,215	0,200	–
Λ_{III}.....	0,302	0,219	0,203	0,220

(3 séries de déterminations).

$C_6H_5NH_2NO_3H$. $t^\circ = 25$.

v =	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	0,265	0,193	0,180	0,197	0,228

$C_6H_5N(CH_3)_3Cl$. $t^\circ = 25$.

v =	5.	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	3,84	2,52	1,68	1,28	1,17	1,24

$C_6H_5N(CH_3)_3Br$. $t^\circ = 25$.

v =	5.	10.	20.	40.	80.	160.
Λ_I.....	4,33	2,87	1,90	1,40	1,26	1,33
Λ_{II}.....	4,33	2,88	1,92	1,42	1,27	1,32

(2 séries de déterminations).

$C_6H_5N(CH_3)_3I$. $t^\circ = 25$.

v =	5.	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	4,34	3,01	1,95	1,45	1,28	1,31

Buffat.

Digitized by Google

II. — Conductibilités d'électrolytes dans des solvants autres que l'eau (*suite*).

16. Solvant : **Acétophénone.**

L.M.L.

LiCl. $t^\circ = 25 \pm 0,002$.

$\eta.10^6 =$	0,5786.	1,250.	2,730.	4,039.	5,616.
Λ.....	1,851	1,273	0,8642	0,7221	0,6141

LiBr. $t^\circ = 25 \pm 0,002$.

$\eta.10^9 =$	56,49.	190,3.	246,0.	595,7.	7313.
Λ.....	26,26	19,41	17,52	12,32	11,15
$\eta.10^6 =$	1,548.	2,848.	3,222.	5,633.	6,685.
Λ.....	8,549	6,551	6,021	4,813	4,421
$\eta.10^9 =$	38,02.	121,2.	147,7.	218,7.	477,8.
Λ.....	31,69	22,19	21,06	18,32	14,33
$\eta.10^9 =$	1164.	2859.	3142.	5409.	
Λ.....	9,140	6,383	6,157	4,838	
$\eta.10^6 =$	11,42.	22,40.	49,70.	10,24.	24,07.
Λ.....	3,565	2,662	1,893	3,818	2,570
$\eta.10^6 =$	36,51.	60,05.	49,54.		
Λ.....	2,188	1,743	1,885		

NaI. $t^\circ = 25 \pm 0,002$.

$\eta.10^9 =$	143,2.	147,7.	200,4.	312,7.	531,4.
Λ.....	(37,41)	(34,92)	35,58	34,31	32,36
$\eta.10^9 =$	4,697.	8,099.	26,64.	29,68.	102,8.
Λ.....	(39,40)	(40,74)	(37,54)	(38,55)	(37,07)
$\eta.10^9 =$	171,9.	232,0.	345,7.		
Λ.....	35,90	35,14	34,17		
$\eta.10^6 =$	1,663.	3,275.	4,788.	7,014.	
Λ.....	28,96	25,32	(25,41)	22,00	
$\eta.10^6 =$	15,07.	28,70.	34,99.	59,03.	
Λ.....	(19,78)	16,28	15,68	13,34	
$\eta.10^6 =$	1.265.	2,368.	5,264.	5,615.	
Λ.....	30,11	26,88	23,27	(24,29)	
$\eta.10^6 =$	12,14.	18,24.	39,37.	63,24.	
Λ.....	19,97	18,11	(15,92)	13,08	
$\eta.10^6 =$	2,194.	3,660.	6,130.	16,54.	
Λ.....	27,85	24,81	22,53	18,32	
$\eta.10^6 =$	27,04.	50,51.			
Λ.....	16,33	13,94			
$\eta.10^6 =$	15,93.	21,87.	32,04.	61,19.	
Λ.....	18,41	17,02	15,59	13,08	

KI. $t^\circ = 25 \pm 0,002$.

$\eta.10^9 =$	3.398.	7,924.	16,21.	41,43.	
Λ.....	(39,79)	(38,76)	(38,73)	(38,06)	
$\eta.10^9 =$	67,32.	135,8.	534,4.		
Λ.....	(38,79)	36,68	33,76		
$\eta.10^6 =$	0,1626.	0,5867.	1,030.	1,821.	2,951.
Λ.....	35,97	33,80	(32,91)	28,81	26,66
$\eta.10^6 =$	3,009.	4.329.	6,540.	3,224.	5,659.
Λ.....	(28,29)	25,25	23,23	(28,46)	23,88

17. Solvant : **Épichlorhydrine.**

YA.S.

KI. $t^\circ = 18$.

$v =$	60.	120.	240.	480.
Λ.....	13,8	15,6	19,2	25,4

18. Solvant : **Pyridine.**

KR.C.

$(CH_3)_3SnI$. $t^\circ = 25$.

$v =$	0,215.	13,72.
x.....	$7,03.10^{-2}$	$1,92.10^{-3}$

19. Solvant : **Furfural.**

GET.

LiI. $t^\circ = 25$.

$v =$	10.	20.	50.	100.	200.
Λ.....	22,95	26,25	29,65	31,40	32,68
$v =$	500.	1000..	2000.	∞.	
Λ.....	33,67	34,10	34,40	(35,24)	

NaI. $t^\circ = 25$.

$v =$	16,67.	20.	50.	100.	200.
Λ.....	31,15	31,98	35,62	37,72	39,15
$v =$	500.	1000.	2000.	∞.	
Λ.....	39,93	40,29	40,46	(40,70)	

KI. $t^\circ = 25$.

$v =$	10.	20.	50.	100.	200.
Λ.....	30,50	33,81	37,60	39,99	41,43
$v =$	500.	1000.	2000.	∞.	
Λ.....	42,20	42,40	42,50	(43,10)	

RbI. $t^\circ = 25$.

$v =$	14,29.	16,67.	20.	50.	100.
Λ.....	33,33	34,10	34,95	39,00	41,10
$v =$	200.	500.	1000.	2000.	∞.
Λ.....	42,40	43,50	44,00	44,30	(45,00)

NH_4I. $t^\circ = 25$.

$v =$	14,29.	16,67.	20.	50.	100.
Λ.....	26,47	27,74	29,22	35,45	38,70
$v =$	200.	500.	1000.	2000.	∞.
Λ.....	40,85	42,67	43,65	44,30	(46,10)

20. Solvant : **Zinc-éthyle.**

H.P.W.

$LiCH_3$. $t^\circ = 25$.

$\eta.10^3 =$	4,64.	2,2.	1,73.
$x.10^4$.....	6,10	1,77	1,16
Λ.....	0,133	0,081	0,067

Buffat.

Digitized by Google

II. — Conductibilités d'électrolytes dans des solvants autres que l'eau (*fin*).

H.P.W. (*suite*).

LiC_2H_5. $t° = 25$.

$\eta.10^3 =$	3,97.	3,13.	2,77.	1,3.	0,34.
$\varkappa_1.10^4$.....	–	1,92	1,65	–	0,077
$\varkappa_2.10^4$.....	3,54	–	1,48	0,70	0,053

$\varkappa_1$, solutions obtenues par dissolution, de LiC_2H_5, $\varkappa_2$, de Li métallique.

LiC_6H_5. $t° = 25$.

$\eta.10^3 = 1,68$; $\varkappa.10^5 = 3,35$; $\Lambda = 0,02$.

$LiCH_2C_6H_5$. $t° = 25$.

$\eta.10^3 = 2,6$; $\varkappa.10^4 = 3,92$; $\Lambda = 0,151$.

NaC_2H_5. $t° = 25$.

$\eta.10^3 = 4,45$; $\varkappa = 0,01161$; $\Lambda = 2,62$.

KC_2H_5. $\eta.10^3 = 5,43$.

$t° =$	50.	60.	70.	80.	90.
$\varkappa.10^3$.....	35,10	44,34	55,00	62,36	70,78

21. Solvant : Aluminium-éthyle.

H.P.W.

LiC_2H_5.

$\eta.10^3 =$	1,88.	0,92.	0,80.	0,38.
$\varkappa_{85}.10^4$.....	0,464	5,66	–	414
$\varkappa_{100}.10^4$.....	–	7,69	3,36	450

NaC_2H_5. $\eta.10^3 = 4,88$.

$t° =$	120.	130.
$\varkappa.10^2$.....	4,14	5,13

22. Solvant : Zinc-propyle.

H.P.W.

NaC_3H_7.

$\eta.10^3 = 1,65$; $\Lambda_{25} = 0,091$.

KC_3H_7.

$\eta.10^3 = 2,78$; $\Lambda_{71} = 2,64$.

III. — CONDUCTIBILITÉS D'ÉLECTROLYTES DANS DES MÉLANGES DE SOLVANTS.

1. Solvant : Eau + Alcool méthylique.

GO.D.

HCl. $t° = 25$.

$H_2O = 0,011n$.

(H_2O = nombre de molécules-gr. d'eau par litre de solution).

$v =$	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	115,1	128,5	140,8	151,5	160,2
$v =$	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	168,1	174,9	179,8	183,9	199,8

$H_2O = 0,026n$.

$v =$	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	114,2	127,9	139,4	149,9	158,7
$v =$	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	166,3	171,7	176,5	179,8	193,7

$H_2O = 0,05n$.

$v =$	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	108,2	116,9	127,2	140,2	149,4
$v =$	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	156,9	163,4	168,1	172,1	187,1

$H_2O = 0,1n$.

$v =$	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	100,1	110,3	120,6	130,1	139,1
$v =$	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	146,4	152,4	156,9	160,6	174,9

$H_2O = 0,2n$.

$v =$	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	91,1	100,6	109,9	118,0	125,4
$v =$	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	131,8	137,6	141,7	145,3	158,4

GO.D. (*suite*).

$H_2O = 0,3n$.

$v =$	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	85,5	95,4	102,8	110,5	117,4
$v =$	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	124,3	129,3	133,5	136,6	149,2

$H_2O = 0,5n$.

$v =$	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	77,7	85,4	94,5	102,0	108,3
$v =$	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	114,1	118,8	122,4	125,3	136,5

$H_2O = 1,0n$.

$v =$	10.	20.	40,	80.	160.
Λ.....	70,8	78,2	86,1	92,3	97,8
$v =$	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	102,5	106,6	109,6	112,0	121,4

$H_2O = 2,0n$.

$v =$	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	66,8	74,0	81,1	87,0	92,3
$v =$	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	96,6	100,1	102,8	105,0	113,4

$H_2O = 3,0n$.

$v =$	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	66,5	73,8	80,2	85,7	90,2
$v =$	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	94,2	97,1	99,4	101,4	108,4

Digitized by Google

III. — Conductibilités d'électrolytes dans des mélanges de solvants (*suite*).

1. Solvant : **Eau + Alcool méthylique** (*suite*).

GL.D.

H Cl. $t° = 25$.

$H_2O = 0{,}006n$.

$v =$	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	116,0	128,9	141,5	152,5	162,5
$v =$	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	170,6	177,0	182,1	186,0	201,5

$H_2O = 0{,}06n$.

$v =$	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	105,5	116,6	127,2	137,2	145,1
$v =$	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	152,5	159,1	162,9	167,4	183,0

$H_2O = 0{,}084n$.

$v =$	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	103,6	114,6	124,5	133,3	141,7
$v =$	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	148,6	155,0	159,5	163,4	177,8

$H_2O = 0{,}46n$.

$v =$	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	80,0	88,7	96,8	104,0	110,2
$v =$	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	115,8	120,7	124,1	127,1	138,3

* Même alcool que celui utilisé pour les déterminations des conductibilités de HBr et HI.

H Br. $t° = 25$.

$H_2O = 0{,}006n$.

$v =$	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	123,5	135,7	147,0	157,7	166,5
$v =$	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	174,1	180,2	184,8	188,6	205,2

$H_2O = 0{,}06n$.

$v =$	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	113,6	124,0	133,3	141,7	149,5
$v =$	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	156,8	163,0	167,5	171,3	188,6

$H_2O = 0{,}084n$.

$v =$	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	109,0	119,9	130,5	139,4	147,0
$v =$	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	153,8	159,2	163,9	167,3	180,2

$H_2O = 0{,}181n$.

$v =$	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	98,2	108,3	118,0	125,6	132,2
$v =$	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	137,6	143,7	147,2	151,1	163,4

G.L.D. (*suite*).

$H_2O = 0{,}5n$.

$v =$	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	83,9	92,3	99,6	106,1	111,5
$v =$	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	117,2	121,6	125,2	128,2	138,9

$H_2O = 1{,}0n$.

$v =$	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	75,9	83,6	91,1	97,4	102,9
$v =$	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	107,4	110,8	113,7	116,0	124,5

$H_2O = 2{,}0n$.

$v =$	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	71,2	79,5	85,7	90,8	95,2
$v =$	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	99,1	102,7	105,3	107,9	115,9

H I. $t° = 25$.

$H_2O = 0{,}46n$.

$v =$	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	94,1	101,9	108,8	115,1	121,0
$v =$	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	126,0	130,4	133,7	136,7	147,0

Na Cl. $t° = 25$.

$H_2O = 0{,}5n$.

$v =$	20.	40.	80.	160.	320.
Λ.....	60,72	67,6	73,7	79,1	83,6
$v =$	640.	1280.	2560.	∞.	
Λ.....	87,2	90,2	92,6	101,4	

$H_2O = 1{,}0n$.

$v =$	20.	40.	80.	160.	320.
Λ.....	60,1	66,9	72,9	77,6	82,0
$v =$	640.	1280.	2560.	∞.	
Λ.....	85,6	88,4	91,0	99,5	

$H_2O = 2{,}0n$.

$v =$	20.	40.	80.	160.	320.
Λ.....	59,2	65,2	70,4	75,1	79,1
$v =$	640.	1280.	2560.	∞.	
Λ.....	82,6	85,3	87,8	95,8	

$H_2O = 3{,}0n$.

$v =$	20.	40.	80.	160.	320.
Λ.....	57,9	63,5	68,4	72,7	76,5
$v =$	640.	1280.	2560.	∞.	
Λ.....	79,4	81,8	83,7	90,8	

Digitized by Google

III. — Conductibilités d'électrolytes dans des mélanges de solvants (*suite*).

1. Solvant : **Eau + Alcool méthylique** (*suite*), GO.A.

Acide dichloracétique. $t° = 25$.

$H_2O = 1,0n$.

$v =$	10.07.	20,14.	40,28.	80,56.	161,1.	322,2.
Λ_1.....	0,8622	1,199	1,673	2,354	3,285	4,589
Λ_2.....	0,8602	1,197	1,672	2,344	3,280	4,587

$H_2O = 2,0n$.

$v =$	10,12.	20.24.	40,48.	80,96.	161,9.	323,8.
Λ.....	1,362	1,882	2,627	3,656	5,106	7,131
$v =$	10,17.	20,34.	40,68.	81,36.	162,7.	325,4.
Λ.....	1,366	1,896	2,651	3,689	5,130	7,181

$H_2O = 3,0n$.

$v =$	10,12.	20,24.	40,48.	80,96.	161,9.	323,8.
Λ_1.....	1,915	2,656	3,695	5,154	7,135	9,860
Λ_2.....	1,907	2,647	3,685	5,128	7,111	9,841

Acide salicylique. $t° = 25$.

$H_2O = 0,5n$.

$v =$	5.	10.	20.	40.	80.
Λ_1.....	0,07425	0,1053	0,1452	0,2003	0,2805
Λ_2.....	0,07385	0,1050	0,1462	0,2011	0,2772

$H_2O = 1,0n$.

$v =$	5.	10.	20.	40.	80.
Λ_1.....	0,09876	0,1385	0,1932	0,2728	0,3800
Λ_2.....	0,09890	0,1387	0,1930	0,2720	0,3810

$H_2O = 2,0n$.

$v =$	9,90.	19,80.	39,60.	79,21.	158,4.
Λ.....	0,2221	0,3123	0,4339	0,6058	0,8408
$v =$	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	0,2208	0,3106	0,4322	0,6032	0,8361

$H_2O = 3,0n$.

$v =$	5,022.	10,04.	20,09.	40,18.	80,36.
Λ.....	0,2209	0,3146	0,4426	0,6169	0,8652
$v =$	5.	10.	20.	40.	80.
Λ.....	0,2220	0,3132	0,4403	0,6172	0,8655

Acide 1.3.5-dinitrobenzoïque. $t° = 25$.

$H_2O = 0,52n$.

$v =$	10.	20.	40.	80.
Λ_1.....	0,1698	0,2390	0,3372	0,4753
Λ_2.....	0,1687	0,2383	0,3363	0,4748

$H_2O = 1,0n$.

$v =$	9,981.	19,96.	39,92.	79,85.
Λ.....	0,2272	0,3186	0,4467	0,6225
$v =$	9,970.	19,94.	39,88.	79,76.
Λ.....	0,2258	0,3191	0,4451	0,6239

$H_2O = 2,0n$.

$v =$	10.	20.	40.	80.
Λ_1.....	0,3545	0,5008	0,7016	0,980
Λ_2.....	0,3531	0,4982	0,7010	0,9770

GO.A. (*suite*).

$H_2O = 3,0n$.

$v =$	10.	20.	40.	80.
Λ_1.....	0,5132	0,7168	0,9944	1,375
Λ_2.....	0,4911	0,6947	0,9721	1,355

Acide 1.2.4-dinitrobenzoïque. $t° = 25$.

$H_2O = 0,482n$.

$v =$	10.	20.	40.	80.
Λ_1.....	0,4681	0,6550	0,9144	1,275
Λ_2.....	0,4672	0,6540	0,9145	1,272

$H_2O = 1,0n$.

$v =$	10.	20.	40.	80.	160.
Λ_1.....	0,6450	0,9091	1,273	1,785	2,514
Λ_2.....	–	0,9482	1,301	1,802	2,506

$H_2O = 2,0n$.

$v =$	5.	10.	20.	40.	80.
Λ_1.....	–	0,9944	1,406	1,984	2,782
Λ_2.....	0,6944	0,9939	1,409	1,978	2,771
$v =$	160.	320.			
Λ_1.....	3,890	5,414			
Λ_2.....	3,881	–			

$H_2O = 3,0n$.

$v =$	10,03.	20,06.	40,12.	80,24.	160,5.	321,0.
Λ.....	1,447	2,045	2,862	3,996	5,576	7,739
$v =$	10.	20.	40.	80.	160.	320.
Λ.....	1,440	2,032	2,859	4,006	5,596	7,808

Dichloracétate de sodium. $t° = 25$.

$H_2O = 1,0n$.

$v =$	20.	40.	80.	160.	320.
Λ.....	51,6	58,5	65,0	70,3	74,9
$v =$	640.	1280.	2560.	5120.	∞.
Λ.....	78,5	81,7	83,5	85,4	92,1

$H_2O = 2,0n$.

$v =$	20.	40.	80.	160.	320.
Λ.....	50,8	57,2	63,0	68,0	72,0
$v =$	640.	1280.	2560.	5120.	∞.
Λ.....	75,1	77,7	79,7	81,6	87,6

$H_2O = 3,0n$.

$v =$	20.	40.	80.	160.	320.
Λ.....	49,4	55,3	60,7	65,3	69,0
$v =$	640.	1280.	2560.	5120.	∞.
Λ.....	71,8	73,9	76,0	77,6	83,1

Salicylate de sodium. $t° = 25$.

$H_2O = 0,5n$.

$v =$	20.	40.	80.	160.	320.
Λ.....	50,4	57,6	64,3	70,2	75,1
$v =$	640.	1280.	2560.	5120.	∞.
Λ.....	79,5	82,6	85,5	87,9	95,6

Buffat.

Digitized by Google

III. — Conductibilités d'électrolytes dans des mélanges de solvants (*suite*).

1. Solvant : Eau + Alcool méthylique (*suite*).

GO.A. (*suite*).

$H_2O = 1{,}0n$.

v =	20.	40.	80.	160.	320.
Λ.....	50,1	57,4	64,0	69,7	74,5
v =	640.	1280.	2560.	5120.	∞.
Λ.....	78,7	81,9	84,9	86,6	94,7

$H_2O = 2{,}0n$.

v =	20.	40.	80.	160.	320.
Λ.....	48,9	55,5	61,6	66,7	71,0
v =	640.	1280.	2560.	5120.	∞.
Λ.....	74,3	76,8	79,0	80,6	86,9

$H_2O = 3{,}0n$.

v =	20.	40.	80.	160.	320.
Λ.....	48,8	55,1	60,7	65,4	69,2
v =	640.	1280.	2560.	5120.	∞.
Λ.....	72,1	74,5	76,5	78,0	(83,7)

3.5-Dinitrobenzoate de sodium. $t° = 25$.

$H_2O = 0{,}5n$.

v =	20.	40.	80.	160.	320.
Λ.....	50,1	57,2	63,5	68,9	73,5
v =	640.	1280.	2560.	5120.	∞.
Λ.....	77,1	80,0	82,2	84,1	91,0

$H_2O = 1{,}0n$.

v =	20.	40.	80.	160.	320.
Λ.....	49,0	55,8	61,8	67,0	71,2
v =	640.	1280.	2560.	5120.	∞.
Λ.....	74,7	77,5	79,9	82,0	88,5

$H_2O = 2{,}0n$.

v =	20.	40.	80.	160.	320.
Λ.....	48,4	54,6	60,0	64,7	68,4
v =	640.	1280.	2560.	5120.	∞.
Λ.....	71,3	73,5	75,3	76,6	82,2

$H_2O = 3{,}0n$.

v =	20.	40.	80.	160.	320.
Λ.....	46,0	56,8	64,3	67,0	69,1
v =	640.	1280.	2560.	5120.	∞.
Λ.....	67,0	69,1	70,8	72,5	77,3

2.4-Dinitrobenzoate de sodium. $t° = 25$.

$H_2O = 0{,}008n$.

v =	20.	40.	80.	160.	320.
Λ.....	49,7	56,6	62,7	68,2	72,9
v =	640.	1280.	2560.	∞.	
Λ.....	76,4	79,8	82,0	91,6	

$H_2O = 0{,}05n$.

v =	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	41,8	49,4	56,5	62,7	68,2
v =	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	72,9	76,4	79,8	82,0	91,6

GO.A. (*suite*).

$H_2O = 0{,}5n$.

v =	20.	40.	80.	160.	320.
Λ.....	48,5	55,2	61,4	66,6	71,0
v =	640.	1280.	2560.	5120.	∞.
Λ.....	74,9	77,9	80,4	82,3	89,5

$H_2O = 1{,}0n$.

v =	20.	40.	80.	160.	320.
Λ.....	48,3	55,6	60,6	65,0	69,7
v =	640.	1280.	2560.	5120.	∞.
Λ.....	72,9	75,5	78,0	79,4	86,5

$H_2O = 2{,}0n$.

v =	20.	40.	80.	160.	320.
Λ.....	47,5	53,5	58,8	63,2	67,3
v =	640.	1280.	2560.	5120.	∞.
Λ.....	70,0	72,2	73,9	75,4	80,8

$H_2O = 3{,}0n$.

v =	20.	40.	80.	160.	320.
Λ.....	46,9	52,6	57,4	61,9	65,1
v =	640.	1280.	2560.	5120.	∞.
Λ.....	67,9	70,3	71,8	72,9	78,2

Picrate de sodium. $t° = 25$.

$H_2O = 0{,}008n$.

v =	20.	40.	80.	160.	320.
Λ.....	54,0	62,4	69,3	75,1	80,2
v =	640.	1280.	2560.	5120.	∞.
Λ.....	84,3	87,9	90,7	93,0	101,1

$H_2O = 0{,}5n$.

v =	20.	40.	80.	160.	320.
Λ.....	54,5	62,1	68,7	74,8	80,0
v =	640.	1280.	2560.	5120.	∞.
Λ.....	83,8	87,1	89,8	91,9	99,4

$H_2O = 1{,}0n$.

v =	20.	40.	80.	160.	320.
Λ.....	52,8	60,2	66,3	72,4	77,1
v =	640.	1280.	2560.	5120.	∞.
Λ.....	80,6	83,4	85,6	87,2	94,0

$H_2O = 2{,}0n$.

v =	20.	40.	80.	160.	320.
Λ.....	51,3	58,0	64,0	69,2	73,4
v =	640.	1280.	2560.	5120.	∞.
Λ.....	76,8	79,8	81,4	83,5	89,3

$H_2O = 3{,}0n$.

v =	20.	40.	80.	160.	320.
Λ.....	50,2	56,5	61,8	66,4	70,2
v =	640.	1280.	2560.	5120.	∞.
Λ.....	73,0	75,5	77,4	79,0	84,6

Digitized by Google

Conductibilités d'électrolytes dans des mélanges de solvants (*suite*).

1. Solvant : **Eau + Alcool méthylique** (*suite*).

GO.A. (*suite*).

Dichloracétate d'aniline. $t^\circ = 25$.

$H_2O = 1{,}0n$.

Rapport acide/base = 1.

v =	20.	40.	80.	160.
$\varkappa.10^5$.....	158,11	85,50	45,06	23,35
v =	320.	640.	1280.	
$\varkappa.10^5$.....	12,92	6,049	3,062	

Rapport acide/base = 0,5.

v =	20.	40.	80.	160.
$\varkappa.10^5$.....	194,05	116,09	68,03	38,80
v =	320.	640.	1280.	
$\varkappa.10^5$.....	21,48	11,55	6,059	

$H_2O = 2{,}0n$.

Rapport acide/base = 1.

v =	20.	40.	80.	160.
$\varkappa.10^5$.....	158,59	85,79	45,31	23,51
v =	320.	640.	1280.	
$\varkappa.10^5$.....	12,07	6,166	3,152	

Rapport acide/base = 0,5.

v =	20.	40.	80.	160.
$\varkappa.10^5$.....	192,19	113,94	66,07	37,82
v =	320.	640.	1280.	
$\varkappa.10^5$.....	20,48	10,96	5,743	

$H_2O = 3{,}0n$.

Rapport acide/base = 1.

v =	20.	40.	80.	160.
$\varkappa.10^5$.....	158,97	86,57	45,95	23,97
v =	320.	640.	1280.	
$\varkappa.10^5$.....	12,34	6,378	3,308	

Rapport acide/base = 0,5.

v =	20.	40.	80.	160.
$\varkappa.10^5$.....	192,53	113,54	65,35	36,50
v =	320.	640.	1280.	
$\varkappa.10^5$.....	19,91	10,53	5,534	

Salicylate d'aniline. $t^\circ = 25$.

$H_2O = 0{,}5n$.

Rapport acide/base = 1.

v =	20.	40.	80.	160.
$\varkappa.10^5$.....	51,14	25,58	12,75	6,395
v =	320.	640.	1280.	
$\varkappa.10^5$.....	3,185	1,606	0,809	

Rapport acide/base = 0,5.

v =	20.	40.	80.	160.
$\varkappa.10^5$.....	71,10	42,89	26,84	17,14
v =	320.	640.	1280.	
$\varkappa.10^5$.....	10,98	6,947	4,266	

G.O.A. (*suite*).

$H_2O = 1{,}0n$.

Rapport acide/base = 1.

v =	20.	40.	80.	160.
$\varkappa.10^5$.....	53,41	26,73	13,34	6,641
v =	320.	640.	1280.	
$\varkappa.10^5$.....	3,309	1,657	0,839	

Rapport acide/base = 0,5.

v =	20.	40.	80.	160.
$\varkappa.10^5$.....	71,27	44,82	27,98	17,79
v =	320.	640.	1280.	
$\varkappa.10^5$.....	11,33	7,087	4,310	

$H_2O = 2{,}0n$.

Rapport acide/base = 1.

v =	20.	40.	80.	160.
$\varkappa.10^5$.....	57,43	28,82	14,41	7,185
v =	320.	640.		
$\varkappa.10^5$.....	3,886	1,794		

Rapport acide/base = 0,5.

v =	20.	40.	80.	160.
$\varkappa.10^5$.....	78,80	47,59	29,59	18,70
v =	320.	640.	1280.	
$\varkappa.10^5$.....	11,77	7,267	4,358	

$H_2O = 3{,}0n$.

Rapport acide/base = 1.

v =	20.	40.	80.	160.
$\varkappa.10^5$.....	62,27	31,27	15,60	7,758
v =	320.	640.	1280.	
$\varkappa.10^5$.....	3,874	1,935	0,966	

Rapport acide/base = 0,5.

v =	20.	40.	80.	160.
$\varkappa.10^5$.....	85,74	51,78	32,16	20,16
v =	320.	640.	1280.	
$\varkappa.10^5$.....	12,53	7,605	4,471	

1.3.5-Dinitrobenzoate d'aniline. $t^\circ = 25$.

$H_2O = 0{,}5n$.

Rapport acide/base = 1.

v =	20.	40.	80.	160.
$\varkappa.10^5$.....	73,91	37,75	19,03	9,905
v =	320.	640.	1280.	
$\varkappa.10^5$.....	4,736	2,358	1,169	

Rapport acide/base = 0,5.

v =	20.	40.	80.	160.
$\varkappa.10^5$.....	100,93	61,79	38,55	24,15
v =	320.	640.	1280.	
$\varkappa.10^5$.....	14,96	9,048	5,336	

Buffat.

Digitized by Google

III. — Conductibilités d'électrolytes dans des mélanges de solvants (*suite*).

1. Solvant : Eau + Alcool méthylique (*suite*).

GO.A. (*suite*).

$H_2O = 1{,}0n$.

Rapport acide/base = 1.

v =	20.	40.	80.	160.
$\chi.10^5$.....	75,03	38,38	19,45	9,751
v =	320.	640.	1280.	
$\chi.10^5$.....	4,889	2,455	1,233	

Rapport acide/base = 0,5.

v =	20.	40.	80.	160.
$\chi.10^5$.....	101,91	62,22	38,63	24,03
v =	320.	640.	1280.	
$\chi.10^5$.....	14,72	8,768	5,046	

$H_2O = 2{,}0n$.

Rapport acide/base = 1.

v =	20.	40.	80.	160.
$\chi.10^5$.....	79,57	40,95	20,77	10,44
v =	320.	640.	1280.	
$\chi.10^5$.....	5,245	2,631	1,317	

Rapport acide/base = 0,5.

v =	20.	40.	80.	160.
$\chi.10^5$.....	105,93	64,54	39,82	24,50
v =	320.	640.	1280.	
$\chi.10^5$.....	14,75	8,607	4,876	

$H_2O = 3{,}0n$.

Rapport acide/base = 1.

v =	20.	40.	80.	160.
$\chi.10^5$.....	81,61	42,17	21,42	10,76
v =	320.	640.		
$\chi.10^5$.....	5,385	2,638		

Rapport acide/base = 0,5.

v =	20.	40.	80.	160.
$\chi.10^5$.....	109,86	66,91	41,03	24,94
v =	320.	640.	1280.	
$\chi.10^5$.....	14,79	8,468	4,645	

1.2.4-Dinitrobenzoate d'aniline. $t° = 25$.

$H_2O = 0{,}5n$.

Rapport acide/base = 1.

v =	20.	40.	80.	160.
$\chi.10^5$.....	131,13	70,42	36,86	18,94
v =	320.	640.		
$\chi.10^5$.....	9,662	4,900		

Rapport acide/base = 0,5.

v =	20.	40.	80.	160.
$\chi.10^5$.....	166,06	101,0	60,31	35,16
v =	320.	640.	1280.	
$\chi.10^5$.....	19,84	10,855	5,797	

GO.A. (*suite*).

$H_2O = 1{,}0n$.

Rapport acide/base = 1.

v =	20.	40.	80.	160.
$\chi.10^5$.....	132,25	71,31	37,38	19,19
v =	320.	640.		
$\chi.10^5$.....	9,848	4,938		

Rapport acide/base = 0,5.

v =	20.	40.	80.	160.
$\chi.10^5$.....	166,06	100,92	60,01	34,64
v =	320.	640.	1280.	
$\chi.10^5$.....	19,45	10,68	5,743	

$H_2O = 2{,}0n$.

Rapport acide/base = 1.

v =	20.	40.	80.	160.
$\chi.10^5$.....	133,64	72,78	37,97	19,67
v =	320.	640.	1280.	
$\chi.10^5$.....	10,07	5,121	2,621	

Rapport acide/base = 0,5.

v =	20.	40.	80.	160.
$\chi.10^5$.....	166,65	100,37	59,19	33,89
v =	320.	640.	1280.	
$\chi.10^5$.....	18,87	10,19	5,397	

$H_2O = 3{,}0n$.

Rapport acide/base = 1.

v =	20.	40.	80.	160.
$\chi.10^5$.....	137,49	74,48	39,25	20,36
v =	320.	640.	1280.	
$\chi.10^5$.....	10,43	5,347	2,752	

Rapport acide/base = 0,5.

v =	20.	40.	80.	160.
$\chi.10^5$.....	170,5	101,97	59,60	33,78
v =	320.	640.	1280.	
$\chi.10^5$.....	18,61	9,869	5,289	

Picrate d'aniline. $t° = 25$.

b = conc. moléc. de l'aniline en excès.

$H_2O = 0{,}008n$.

v =	20.	40.	80.	160.	320.
$b = 0{,}1$ Λ...	47,9	56,8	64,9	72,3	78,4
$b = 0{,}2$ Λ...	47,1	55,3	63,4	70,6	76,8
v =	640.	1280.	2560.	∞.	
$b = 0{,}1$ Λ...	83,6	86,9	89,8	101,5	
$b = 0{,}2$ Λ...	82,0	86,4	89,9	102,5	

$H_2O = 0{,}5n$

v =	20.	40.	80.	160.	320.
$b = 0{,}1$ Λ...	48,5	57,1	65,3	72,2	78,2
$b = 0{,}2$ Λ...	47,6	55,8	63,5	70,5	76,3

Digitized by Google

III. — Conductibilités d'électrolytes dans des mélanges de solvants (*suite*).

1. Solvant : Eau + Alcool méthylique (*fin*).

GO.A. (*suite*).

$H_2O = 0,5n.$

	v =	640.	1280.	2560.	∞.
$b = 0,1$	Λ...	82,7	86,4	89,2	100,4
$b = 0,2$	Λ...	80,8	84,5	87,4	98,5

$H_2O = 1,0n.$

	v =	20.	40.	80.	160.	320.
$b = 0,1$	Λ...	47,0	54,8	62,3	68,9	74,3
$b = 0,2$	Λ...	46,2	54,0	61,3	67,8	73,0
	v =	640.	1280.	2560.	∞.	
$b = 0,1$	Λ...	78,7	81,9	84,5	94,9	
$b = 0,2$	Λ...	76,9	80,3	82,4	92,3	

$H_2O = 2,0n.$

	v =	20.	40.	80.	160.	320.
$b = 0,1$	Λ...	45,3	52,7	59,5	64,6	69,4
$b = 0,2$	Λ...	45,0	52,2	59,0	64,6	69,4
	v =	640.	1280.	2560.	∞.	
$b = 0,1$	Λ...	73,8	76,8	79,3	89,2	
$b = 0,2$	Λ...	73,1	76,1	79,0	87,6	

$H_2O = 3,0n.$

	v =	20.	40.	80.	160.	320.
$b = 0,1$	Λ...	44,3	51,2	57,4	62,6	66,9
$b = 0,2$	Λ...	43,4	50,2	56,4	61,6	65,8
	v =	640.	1280.	2560.	∞.	
$b = 0,1$	Λ...	69,9	72,3	74,0	81,6	
$b = 0,2$	Λ...	69,0	71,4	73,8	81,5	

2. Solvant : Eau + Alcool éthylique.

GL.D.

H Cl. $t° = 25.$

$H_2O = 0,006n.$

v =	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	34,4	39,5	45,0	51,1	57,1
v =	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	62,9	67,6	71,3	74,0	85,3

$H_2O = 0,008n.$

v =	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	34,1	38,7	44,0	49,4	54,7
v =	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	59,9	64,6	68,7	71,5	82,8

$H_2O = 0,058n.$

v =	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	29,9	33,2	37,2	41,6	46,1
v =	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	50,5	54,1	56,8	58,9	67,4

$H_2O = 0,166n.$

v =	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	25,3	28,8	32,1	36,5	40,4
v =	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	43,8	46,8	48,9	50,6	57,5

GL.D. (*suite*).

$H_2O = 0,5n.$

v =	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	22,0	25,5	29,2	32,7	36,1
v =	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	39,1	41,6	43,5	45,1	51,0

$H_2O = 1,0n.$

v =	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	21,8	25,4	28,9	32,3	35,7
v =	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	38,4	40,5	42,1	43,2	48,3

$H_2O = 2,0n.$

v =	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	23,5	27,2	30,6	34,0	36,9
v =	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	39,4	41,2	42,7	43,7	48,3

$H_2O = 3,0n.$

v =	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	26,2	29,8	33,3	36,3	39,2
v =	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	41,5	43,2	44,5	45,4	49,6

$H_2O = 0,05n.$

v =	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	30,4	34,3	38,5	43,2	47,9
v =	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	52,1	55,8	58,6	60,8	69,4

$H_2O = 0,5n.$

v =	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	21,3	24,8	28,4	32,2	35,3
v =	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	38,4	41,0	42,9	44,4	50,5

H Br. $t° = 25.$

$H_2O = 0,006n.$

v =	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	41,2	46,4	51,6	56,8	62,0
v =	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	66,8	70,6	73,7	75,8	85,1

$H_2O = 0,008n.$

v =	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	41,1	46,3	51,2	55,9	61,1
v =	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	65,6	69,5	72,1	74,5	83,3

$H_2O = 0,058n.$

v =	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	35,6	38,9	42,7	46,6	50,6
v =	320.	640.	1280.	2560.	∞
Λ.....	54,1	57,2	59,5	61,2	68,3

Buffat.

Digitized by Google

III. — Conductibilités d'électrolytes dans des mélanges de solvants (*suite*).

2. Solvant : **Eau + Alcool éthylique** (*suite*).

GL.D. (*suite*).

$H_2O = 0,166n$.

$v =$	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	30,6	33,6	37,1	40,6	44,1
$v =$	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	46,9	49,2	50,7	52,1	57,4

$H_2O = 0,5n$.

$v =$	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	25,7	29,0	32,4	35,7	38,7
$v =$	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	41,2	43,4	45,0	46,1	51,2

$H_2O = 1,0n$

$v =$	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	25,4	28,9	32,2	35,5	38,4
$v =$	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	40,7	42,4	43,7	44,6	48,8

$H_2O = 2,0n$.

$v =$	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	27,1	30,6	33,7	36,7	39,5
$v =$	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	41,5	42,9	44,1	44,9	48,4

$H_2O = 3,0n$.

$v =$	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	29,6	32,9	36,2	38,9	41,4
$v =$	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	43,5	44,8	45,9	46,7	50,1

HI. $t^\circ = 25$.

$H_2O = 0,05n$.

$v =$	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	41,0	44,3	47,6	50,8	54,2
$v =$	320.	640.	1280.	2560.	∞.
Λ.....	58,0	61,2	63,7	65,8	73,3

$H_2O = 0,5n$.

$v =$	20.	40.	80.	160.	320.
Λ.....	32,5	35,8	38,8	41,7	44,3
$v =$	640.	1280.	2560.	∞.	
Λ.....	46,4	48,1	49,5	54,6	

TEL.

$48^g,6$ C_2H_5OH dans 1000^g H_2O.

LiCl. $t^\circ = 18$.

$\eta.10^6 =$	425,5.	258,5.	209,1.	127,0.	102,8.
Λ.....	58,85	62,28	63,59	66,37	67,31
$\eta.10^6 =$	50,52.	24,83.	12,20.	5,985.	4,574.
Λ.....	70,13	72,80	74,73	76,37	76,79
$\eta.10^6 =$	2,951.	2,314.	1,449.	0,7120.	0,3512.
Λ.....	77,56	78,01	78,58	79,37	80,06
$\eta.10^6 =$	0,1723.	0.			
Λ.....	80,12	81,8			

TEL. (*suite*).

Picrate de lithium.

$\eta.10^6 =$	68,76.	33,79.	16,61.	8,164.	3,806.
Λ.....	41,84	43,74	45,30	46,82	47,79
$\eta.10^6 =$	2,876.	2,177.	1,407.	0,8313.	0.
Λ.....	48,06	48,35	48,79	49,09	51,4

SZO.

$HgCl_2$. $t^\circ = 18$.

°/. d'alcool dans le solvant.	°/. $HgCl_2$ dans la solution.	$\varkappa.10^7$.
0	3,37	1123
2,5	3,50	1041
9	3,50	798
27	3,50	495
44	3,39	412
73	3,46	185
100	3,63	74

LAR.

Acide acétique. $t^\circ = 25$.

$H_2O = 3,0n$.

$\eta.10^6 =$	200.	100.	50.	0.
Λ.....	0,0096	0,0128	0,0170	50

Acide dichloracétique. $t^\circ = 25$.

$H_2O = 1,0n$.

$\eta.10^6 =$	198,3.	99,15.	49,58.	24,79.
Λ.....	0,1758	0,2478	0,3465	0,4901
$\eta.10^6 =$	12,40.	0.		
Λ.....	0,7078	53,5		

$H_2O = 2,0n$.

$\eta.10^6 =$	199,6.	99,8.	49,9.	24,95.
Λ.....	0,3359	0,4633	0,6427	0,8998
$\eta.10^6 =$	12,48.	6.24.	0.	
Λ.....	1,263	1,799	53,5	

$H_2O = 3,0n$.

$\eta.10^6 =$	198,3.	99,15.	49,58.	24,79.
Λ.....	0,4948	0,7168	1,015	1,434
$\eta.10^6 =$	12,40.	6.20.	0.	
Λ.....	2,015	2,849	54,5	

Acide trichloracétique. $t^\circ = 25$.

$H_2O = 1,0n$.

$\eta.10^6 =$	196,3,	98,15.	49,08.	24,54.
Λ.....	0,888	1,202	1,641	2,263
$\eta.10^6 =$	12,27.	0.		
Λ.....	3,113	47,5		

Buffat.

Digitized by Google

III. — Conductibilités d'électrolytes dans des mélanges de solvants (*suite*).

2. Solvant : **Eau + Alcool éthylique** (*suite*).

LAR. (*suite*).

$H_2O = 2,0n.$

$\eta.10^6 =$	98,87.	49,44.	24,72.	12.36.
Λ.....	2,297	3,109	4,201	5,747
$\eta.10^6 =$	6,18.	0.		
Λ.....	7,672	47,5		

$H_2O = 3,0n.$

$\eta.10^6 =$	100,9.	50,45.	25,23.	12,61.
Λ.....	3,422	4,699	6,351	8,436
$\eta.10^6 =$	6,31.	3,16.	0.	
Λ.....	11,27	14,66	48,5	

Acide trichlorbutyrique. $t^\circ = 25.$

$H_2O = 1,0n.$

$\eta.10^6 =$	199,7.	99.85.	49,93.	24,96.
Λ.....	0,2072	0,2951	0,4168	0,5913
$\eta.10^6 =$	12,48.	0.		
Λ.....	0,8461	46,5		

$H_2O = 2,0n.$

$\eta.10^6 =$	99,67.	49,88.	24,94.	12,47.
Λ.....	0,5584	0,7846	1,100	1,571
$\eta.10^6 =$	6,24.	0.		
Λ.....	2,167	46,5		

$H_2O = 3,0n.$

$\eta.10^6 =$	102,1.	51,05.	25,53.	12,76.
Λ.....	0,848	1,185	1,648	2,286
$\eta.10^6 =$	6,38.	0.		
Λ.....	3,258	47,5		

Acide *o*-chlorbenzoïque. $t^\circ = 25.$

$H_2O = 3,0n.$

$\eta.10^6 =$	200.	100.	50.	0.
Λ.....	0,0408	0,0591	0,0866	50

Acide salicylique. $t^\circ = 25.$

$H_2O = 1,0n.$

$\eta.10^6 =$	200.	100.	50.
Λ.....	0,0298	0,0436	0,0628
$\eta.10^6 =$	25.	0.	
Λ.....	0,0916	46	

$H_2O = 2,0n.$

$\eta.10^6 =$	200.	100.	50.	25.
Λ.....	0,0551	0,0808	0,1154	0,1648
$\eta.10^6 =$	12,5.	0.		
Λ.....	0,2456	46		

$H_2O = 3,0n.$

$\eta.10^6 =$	200.	100.	50.	25.
Λ.....	0,0866	0,1242	0,1760	0,2516
$\eta.10^6 =$	12,5.	6,25.	0.	
Λ.....	0,3672	0,5248	47	

LAR. (*suite*).

Acide picrique. $t^\circ = 25.$

$H_2O = 1,0n.$

$\eta.10^3 =$	0,1.	0,05.	0,025.	0,0125.
Λ.....	11,40	14,58	18,26	22,48
$\eta.10^3 =$	0,00625.	0,003125.	0,0015625.	0.
Λ.....	26,99	31,55	35,83	52,3

$H_2O = 2,0n.$

$\eta\ 10^3 =$	0,1.	0,05.	0,025.	0,0125.
Λ.....	17,39	21,32	25,46	29,53
$\eta.10^3 =$	0,00625.	0,003125.	0.	
Λ.....	33,50	36,93	49,6	

Acide trinitrobenzoïque. $t^\circ = 25.$

$H_2O = 1,0n.$

$\eta.10^6 =$	100.	50.	25.	12,5.
Λ.....	0,7762	1,089	1,520	2,115
$\eta.10^6 =$	6,25.	0.		
Λ.....	2,935	46		

$H_2O = 2,0n.$

$\eta.10^6 =$	99,58.	49,79.	24,90.
Λ.....	1,514	2,115	2,986
$\eta.10^6 =$	12,45.	0.	
Λ.....	4,017	46	

$H_2O = 3,0n.$

$\eta.10^6 =$	101,6.	50,8.	25.4.	12,7.
Λ.....	2,303	3,171	4,339	5,885
$\eta.10^6 =$	6,35.	0.		
Λ.....	7,973	47		

3. Solvant : **Eau + Glycérine.**

TEL.

94^g,00 de glycérine dans 1000^g H_2O.

LiCl. $t^\circ = 18.$

$\eta.10^6 =$	162,0.	79,61.	39,12.	2,636.	1,695.
Λ.....	65,81	69,24	72,09	78,4	79,0
$\eta.10^6 =$	0,5933.	0.			
Λ.....	80,0	82,7			

Picrate de lithium.

$\eta.10^6 =$	98,49.	48,41.	23,79.	11,69.	4,034.
Λ.....	38,64	40,81	42,57	43,78	45,3
$\eta.10^6 =$	3,244.	1,893.	0,602.	0.	
Λ.....	45,5	46,2	47,0	49,0	

Buffat.

Digitized by Google

III. — Conductibilités d'électrolytes dans des mélanges de solvants (*suite*).

4. Solvant : Eau + Acétone.

TEL.

63s,19 d'acétone dans 1000s d'eau.

LiCl. $t^\circ = 18$.

$\eta.10^6 =$	215,4.	144,6.	141,1.	105,9.	
A.....	66,27	68,68	68,81	70,45	
$\eta.10^6 =$	69,36.	52,03.	34,09.	25,58.	12,57.
A.....	72,52	73,90	75,31	76,43	78,34
$\eta.10^6 =$	3,242.	2,101.	1,413.	0,6262.	0.
A.....	81,35	81,72	82,17	83,05	85,9

Picrate de lithium.

$\eta.10^6 =$	71,67.	55,80.	35,22.	27,43.	17.31.
A.....	42,99	43,82	45,42	45,98	47,65
$\eta.10^6 =$	8,509.	3,013.	1,545.	0,5432.	0.
A.....	48,98	50,32	51,07	51,97	54,2

5. Solvant : Eau + Aniline.

G.I.O.

$C_6H_5NH_2HCl$. $t^\circ = 25$.

$H_2O = 1{,}0n$.

v =	10.	20.	40.	80.
A.....	0,275	0,253	0,273	0,324

$C_6H_5NH_2.HBr$. $t^\circ = 25$.

$H_2O = 0{,}25n$.

v =	10.	20.	40.	80.
A.....	0,338	0,258	0,245	0,278

$H_2O = 0{,}50n$.

v =	10.	20.	40.	80.
A.....	0,448	0,339	0,322	0,355

$H_2O = 1{,}0n$.

v =	10.	20.	40.	80.
A.....	0,726	0,562	0,524	0,574

$H_2O = 1{,}5n$.

v =	10.	20.	40.	80.
A.....	0,934	0,760	0,730	0,813

$H_2O = 2{,}0n$.

v =	10.	20.	40.	80.	160.	320.
A.....	1,16	0,978	0,987	1,05	1,20	1,44

$C_6H_5NH_2.NO_3H$. $t^\circ = 25$.

$H_2O = 1{,}0n$.

v =	10.	20.	40.	80.	160.
A.....	0,659	0,502	0,473	0,519	0,633

G.I.O. (*suite*).

$C_6H_5N(CH_3)_3Br$. $t^\circ = 25$.

$H_2O = 0{,}5n$.

v =	5.	10.	20.	40.	80.	160.
A.....	4,62	3,20	2,27	1,78	1,68	1,78

$H_2O = 1{,}0n$.

v =	5.	10.	20.	40.	80.	160.
A.....	5,09	3,62	2,67	2,17	2,09	2,24

6. Solvant : Acétone + Alcool éthylique.

KR.G.

Solvant : Acétone + Alcool éthylique à 95 °/₀.

$(CH_3)_3SnCl$. $t^\circ = 25$.

$\eta.10^3 = 0{,}1$.

A = volume °/₀ d'alcool.

A =	0.	5.	10.	15.
$\varkappa.10^4$.....	0,059	0,185	0,295	0,416
A =	20.	25.	30.	35.
$\varkappa.10^4$.....	0,542	0,670	0,794	0,917
A =	40.	45.	50.	55.
$\varkappa.10^4$.....	1,034	1,149	1,242	1,357
A =	60.	65.	70.	75.
$\varkappa.10^4$.....	1,494	1,654	1,849	2,087
A =	80.	85.	90.	95.
$\varkappa.10^4$.....	2,375	2,737	3,176	3,753

A = 100 $\varkappa.10^4 = 4{,}348$

7. Solvant : Acétone + Pyridine.

KR.G.

$(CH_3)_3SnCl$. $t^\circ = 25$.

$\eta.10^3 = 0{,}1$.

P = mol.-gr. de pyridine par litre.

P =	0,00.	0,0121.	0,0198.	0,0309.
$\varkappa.10^4$.....	0,0389	0,225	0,302	0,352
P =	0,0419.	0,0536.	0,0635.	0,0747.
$\varkappa.10^4$.....	0,393	0,430	0,457	0,484
P =	0,085.	0,096.	0,109.	0,150.
$\varkappa.10^4$.....	0,504	0,524	0,544	0,594
P =	0,195.	0,244.	0,345.	0,485.
$\varkappa.10^4$.....	0,633	0,666	0,707	0,738
P =	0,636.	0,78.	0,90.	0,99.
$\varkappa.10^4$.....	0,755	0,763	0,763	0,763

8. Solvant : Aniline + Eau + Pyridine.

G.I.O.

Pyridine = $0{,}1n$; Eau = $1{,}0n$.

$C_6H_5NH_2.HBr$. $t^\circ = 25$.

v =	10.	20.	40.	80.
A.....	0,832	0,576	0,521	0,565

Digitized by Google

III. — Conductibilités d'électrolytes dans des mélanges de solvants (*fin*).

9. Solvant : Aniline + Pyridine.

G.I.O.

$C_6H_5NH_2.HBr$. $t° = 25$.

Pyridine = 0,1 *n*.

v =	10.	20.	40.	80.
Λ.....	0,374	0,245	0,206	0,222

Pyridine = 0,2 *n*.

v =	10.	20.	40.	80.
Λ.....	0,478	0,278	0,224	0,227

Pyridine = 0,3 *n*.

v =	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	0,555	0,304	0,239	0,238	0,297

10. Solvant : Nitrobenzène + Pyridine.

KR.G.

$(CH_3)_3SnCl$. $t° = 25$.

$\eta.10^3 = 0,1$.

P = mol.-gr. de pyridine par litre.

P =	0,00676.	0,0149.	0,0249.	0,033.
$\varkappa.10^4$.....	0,125	0,149	0,167	0,179
P =	0,0416.	0,0503.	0.059.	0,0835.
$\varkappa.10^4$.....	0,190	0,199	0,208	0,228
P =	0,119.	0,209.	0,29.	0,37.
$\varkappa.10^4$.....	0,254	0,295	0,324	0,334
P =	0,44.	0,513.	0,59.	0,66.
$\varkappa.10^4$.....	0,345	0,351	0,356	0,359
P =	0,76.	0,84.	0,93.	1,05.
$\varkappa.10^4$.....	0,363	0,364	0,367	0,368

IV. — CONDUCTIBILITÉS DE MÉLANGES D'ÉLECTROLYTES DANS DIVERS SOLVANTS.

Liste des systèmes étudiés.

K.CR.

$CaSO_4 + Na_2HPO_4$.

HOL.

$Na_2CO_3 + NaOH$.

SC.B.

$KCl + NaCl$.

SAS.

KI + sulfates et chlorures de métaux divers.

$FeCl_3$ + sulfates et chlorures de métaux divers.

EGN.

$HCl + NaCl$, $HCl + LiCl$.
$HCl + CaCl_2$, $KCl + LiCl$.
$MgCl_2 + CaCl_2$, $MgCl_2 + NaCl$.

MAZ_{II}.

$CoCl_2 + BaCl_2$.

MEN.

$KBO_2 + H_2O_2$.
$K_2B_4O_7 + H_2O_2$.

HAM.

$NiSO_4 + Na_2SO_4$, $NiSO_4 + K_2SO_4$.
$NiSO_4 + (NH_4)_2SO_4$, $NiSO_4 + MgSO_4$.
$NiSO_4 + NaCl$, $NiSO_4 + NH_4Cl$.
$NiSO_4 + NiCl_2$, $NiSO_4 + NaF$.
$NiSO_4 + H_3BO_3$.

SCI.

$Hg_2(NO_3)_2 + HNO_3$.

PM.H.

Phénol + Hexaméthylènetétramine.

BO.R.

$t° = 25$.

H_3BO_3 + Hydrobenzoïne.

HOJ.

Acide malique + Acide maléique + Acide fumarique.

COO.

H_3BO_3 + Acide tartronique.
H_3BO_3 + Acide méthyltartronique.
H_3BO_3 + Acide éthyltartronique.

COO. (*suite*).

H_3BO_3 + Acide malique.
H_3BO_3 + Acide citrique.
H_3BO_3 + Acide tartrique *g*, *d*, rac. et inactif.
H_3BO_3 + Acide diméthoxysuccinique *d*.

VER.

H_3BO_3 + Acide méconique.
H_3BO_3 + Acide coménique.
H_3BO_3 + Acide chélidonique.

BO.V.

H_3BO_3 + Acide dihydroxymaléique.

BO.H.

H_3BO_3 + Glycol.
H_3BO_3 + Propanediol-1.2.
H_3BO_3 + Propanediol-1.3.
H_3BO_3 + Glycérine.
H_3BO_3 + α-Monochlorhydrine.

TS.M.

$S(C_2H_5)_2 + PtCl_2.2S(C_2H_5)_2$ dans l'alcool méthylique.

V. — CONDUCTIBILITÉS DE MÉLANGES D'ÉLECTROLYTES ET DE NON-ÉLECTROLYTES DANS DIVERS SOLVANTS.

FR.M.

Solvant : Eau + Gélatine.

HCl. $t° = 25$.

$\varkappa_c = \varkappa$ corrigé $= \varkappa_{sol.\ Gél. + HCl} - \varkappa_{sol.\ Gél.}$

v = 10.

Gél. °/₀ =	0.	1.	2.	3.	4.
$\varkappa_c.10^6$.....	38687,3	34445,2	30722,3	26969,6	23371,0

FR.M. (*suite*).

v = 10.

Gél. °/₀ =	7.	10.	15.	20.
$\varkappa_c.10^6$.....	13278,7	5558,4	3939,7	3092,7

v = 100.

Gél. °/₀ =	0.	1.	2.	3.	4.
$\varkappa_c.10^6$.....	4093,0	1315,41	750,3	675,16	629,16
Gél. °/₀ =	7.	10.	15.	20.	
$\varkappa_c.10^6$.....	542,5	455,28	348,43	365,60	

Buffat.

Digitized by Google

V. — Conductibilités de mélanges d'électrolytes et de non-électrolytes dans divers solvants (*suite*).

KIE.

Solvant : Solution aqueuse de saccharose.

HCl. $t^\circ = 25$.

Saccharose 5 %.

$\eta.10^3 =$	0,05.	0,02.	0,01.	0,005.
Λ.....	367,5	375,4	380,3	382,8
$\eta.10^3 =$	0,002.	0,001.	0,0005.	
Λ.....	386,4	385,5	382,4	

Saccharose 10 %.

$\eta.10^3 =$	0,05.	0,02.	0,01.	0,005.
Λ.....	338,1	345,2	349,0	352,0
$\eta.10^3 =$	0,002.	0,001.	0,0005.	
Λ.....	354,8	352,4	348,2	

Saccharose 20 %.

$\eta.10^3 =$	0,05.	0,02.	0,01.	0,005.
Λ.....	282,5	287,5	290,3	291,8
$\eta.10^3 =$	0,002.	0,001.	0,0005.	
Λ.....	290,5	286,1	276,0	

KCl. $t^\circ = 25$.

Saccharose 10 %.

$\eta.10^3 =$	0,01.	0.005.	0,002.	0,001.	0,0005.
Λ.....	116,0	118,2	120,0	121,2	122,0

TEL.

Solvant : Eau + Glucose.

174g,4 glucose dans 1000g H_2O.

LiCl. $t^\circ = 18$.

$\eta.10^6 =$	159,3.	123.3.	6,059.	5,852.	3,019.
Λ.....	54,6	55,8	57,9	61,5	62,3
$\eta.10^6 =$	2,212.	0.			
Λ.....	62,5	64,8			

Picrate de lithium. $t^\circ = 18$.

$\eta.10^5 =$	79,12.	38,89.	19,11.	7,436.	4,595.
Λ.....	32,9	33,7	34,6	35,6	36,0
$\eta.10^6 =$	2,921.	0.			
Λ.....	36,4	38,0			

Solvant : Eau + Mannite.

155g,9 mannite dans 1l de solution.

LiCl. $t^\circ = 18$.

$\eta.10^6 =$	182,1.	114,5.	89,49.	43,99.	4,607.
Λ.....	54,6	56,9	58,1	61,0	66,3
$\eta.10^6 =$	3,349.	2,015.	1,815.	0.	
Λ.....	66,9	67,0	67,8	71,5	

Picrate de lithium. $t^\circ = 18$.

$\eta.10^6 =$	72,30.	35,49.	17,44.	5,490.	3,840.
Λ.....	31,44	33,32	34,5	36,2	36,6
$\eta.10^6 =$	2,877.	0.			
Λ.....	36,9	38,9			

TEL. (*suite*).

Solvant : Eau + Saccharose.

315g,9 saccharose dans 1000g H_2O.

LiCl. $t^\circ = 18$.

$\eta.10^6 =$	212,7.	104,6.	51,39.	6,230.	4,162.
Λ.....	41,67	43,90	45,59	48,92	49,31
$\eta.10^6 =$	2,160.	0.			
Λ.....	49,91	52,2			

Picrate de lithium. $t^\circ = 18$.

$\eta.10^6 =$	46,38.	22,80.	11,20.	4,091.	1,682.
Λ.....	24,47	25,50	26,75	27,78	28,36
$\eta.10^6 =$	0,9277.	0.			
Λ.....	28,66	30,4			

Solvant : Eau + Hydrate de chloral.

173g,94 d'hydrate de chloral dans 1000g H_2O.

LiCl. $t^\circ = 18$.

$\eta.10^6 =$	256,5.	126,1.	61,97.	30,46.
Λ.....	56,09	60,20	63,69	66,42
$\eta.10^6 =$	14,97.	0.		
Λ.....	68,27	76,0		

Solvant : Eau + Résorcine.

147g.76 de résorcine dans 1000g H_2O.

LiCl. $t^\circ = 18$.

$\eta.10^6 =$	281,7.	138,5.	68,06.	34,23.	16,88.
Λ.....	56,36	60,81	64,24	66,92	73,18
$\eta.10^6 =$	1,173.	0,7369.	0.		
Λ.....	73,79	74,00	76,8		

Picrate de lithium. $t^\circ = 18$.

$\eta.10^6 =$	98,26.	48,30.	23,74.	11,67.	5,346.
Λ.....	31,92	33,75	35,37	36,53	37,5
$\eta.10^6 =$	3,239.	2,500.	1,885.	1,143.	0.
Λ.....	37,9	38,2	38,3	38,6	40,5

G.J O.

Solvant : Aniline + Diéthylbenzylamine.

Diéthylbenzylamine = 0,1 *n*.

$C_6H_5NH_2HBr$. $t^\circ = 25$.

$v =$	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	0,331	0,221	0,193	0,203	0,230

Solvant : Aniline — Eau + Diéthylbenzylamine.

Eau = 1,0 *n*; Diéthylbenzylamine = 0,1 *n*.

$C_6H_5NH_2HBr$. $t^\circ = 25$.

$v =$	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	0,986	0,751	0,679	0,721	0,855

Digitized by Google

V. — Conductibilités de mélanges d'électrolytes et de non-électrolytes dans divers solvants (*fin*).

G.J.O. (*suite*).

Solvant : Aniline + α-Picoline.

$C_6H_5NH_2HBr$. $t^\circ = 25$.

α-Picoline = 0,1 *n*.

v =	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	0,556	0,322	0,254	0,241	0,276

α-Picoline = 0,2 *n*.

v =	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	0,721	0,398	0,291	0,273	0,307

Solvant : Aniline — Eau + α-Picoline.

Eau = 1,0 *n*; α-Picoline = 0,1 *n*.

$C_6H_5NH_2HBr$. $t^\circ = 25$.

v =	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	1,12	0,739	0,608	0,513	0,642

G.J.O. (*fin*).

Solvant : Aniline + *s*-Collidine.

$C_6H_5NH_2HBr$. $t^\circ = 25$.

s-Collidine = 0,1 *n*.

v =	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	0,966	0,603	0,457	0,425	0,459

s-Collidine = 0,2 *n*.

v =	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	1,079	0,684	0,521	0,491	0,519

s-Collidine = 0,3 *n*.

v =	10.	20.	40.	80.	160.
Λ.....	1,079	0,684	0,524	0,493	0,534

VI. — CONDUCTIBILITÉS SPÉCIFIQUES DE LIQUIDES PURS, DE MÉLANGES ET DE SOLUTIONS DE NON-ÉLECTROLYTES.

S.MA.

Acide acétique.

$t^\circ = 18$; $\varkappa = 0,6.10^{-8}$.

$t^\circ = 25$; $\varkappa = 1,1.10^{-8}$.

SHI.

Anhydride acétique.

$t^\circ = 50$; $\varkappa = 0,169.10^{-4}$.

L.M.L$_{II}$.

Acétophénone.

$t^\circ = 25$; $\varkappa = 6,43.10^{-9}$.

KR.C.

$(CH_3)_3SnI$.

$t^\circ = 25$; $\varkappa = 0,3.10^{-5}$.

R.TY.

NO + HCl.

$\varkappa > 10^{-3}$ de 120°-130° absolu.

$Br_2 + H_2O$.

Voir p. 1095.

FR.M.

Gélatine. $t^\circ = 25$.

Gél. % =	0.	1.	2.	3.	4.
$\varkappa.10^6$.....	1,00	40,09	67,10	90,76	114,74
Gél. % =	7.	10.	15.	20.	
$\varkappa.10^6$.....	171,19	206,62	246,37	260,60	

POU.

Aniline — Acide acétique. $t^\circ = 30$.

a = mol. % d'aniline.

a =	0.	2,295.	3,457.	7,193.
$\varkappa.10^3$.....	0,00008	0,2042	0,5610	2,247
a =	14,64.	20,605.	25,733.	26,455.
$\varkappa.10^3$.....	3,732	3,880	3,644	3,662

POU. (*suite*).

a =	29,81.	47,68.	58,455.	71,92.
$\varkappa.10^3$.....	3,843	2,757	1,550	0,2645
a =	84,663.	100.		
$\varkappa.10^3$.....	0,01356	<0,00001		

Aniline — Acide acétique — Eau.

Acide acétique à 90,36 %.

a =	0.	5,635.	11,755.	19,377.
$\varkappa.10^3$.....	0,04233	5,694	6,703	6,294
a =	27,27.	43,63.	69,586.	
$\varkappa.10^3$.....	5,544	3,583	0,2668	

Acide acétique à 75,70 %.

a =	0.	2,065.	4,325.	9,515.
$\varkappa.10^3$.....	0,2030	6,860	10,25	12,26
a =	14,675.	20,65.	31,995.	52,505.
$\varkappa.10^3$.....	11,36	10,05	6,92	1,993
a =	70,15.	82,051.	89,621.	
$\varkappa.10^3$.....	0,1541	0,01074	0,00170	

Acide acétique à 58,46 %.

a =	0.	0,973.	2,267.	3,512.
$\varkappa.10^3$.....	0,628	7,295	12,30	15,22
a =	7,07.	12,36.	18,55.	32,75.
$\varkappa.10^3$.....	18,30	16,84	13,81	7,06
a =	56,42.	75,10.		
$\varkappa.10^3$.....	0,9225	0,03433		

Acide acétique à 36,625 %.

a =	0.	1,435.	2,768.	6,235.
$\varkappa.10^3$.....	1,505	14,00	19,05	21,20
a =	10,395.	15,660.	20,954.	74,842.
$\varkappa.10^3$.....	20,56	14,82	10,72	0,01911

Acide acétique à 16,320 %.

a =	0.	0,478.	1,083.	2.436.
$\varkappa.10^3$.....	2,001	9,294	15,94	23,32
a =	4,458.	81,619.		
$\varkappa.10^3$.....	23,57	0,0020		

Buffat.

Digitized by Google

VII. — CONDUCTIBILITÉS DE SELS FONDUS ET DE SOLUTIONS SOLIDES.

RAB.

$2H_3PO_4.H_2O$.

Solide : $x_1.10^4$; Liquide (surfusion) : $x_2.10^4$.

$t°$ =	−13.	−11.	−6.	0,0.	6,6.
$x_1.10^4$.....	0,88	1,24	1,76	2,56	4,01
$x_2.10^4$.....	–	–	–	243	354
$t°$ =	11.	12,6.	14,6.	17,0.	21,0.
$x_1.10^4$.....	5,17	5,63	6,41	7,45	10,40
$x_2.10^4$.....	429	462	506	540	628
$t°$ =	23,5.	25,7.	26,5.	28,2.	29,3.
$x_1.10^4$.....	13,50	20,01	25,10	39,20	55,56*
$x_2.10^4$.....	694	742	762	796	826
$t°$ =	29,5.	31,0.	33,0.	35.0.	
$x_2.10^4$.....	831	864	915	963	

* Valeur interpolée graphiquement.

VO.B.

Se_2Cl_2.

$t° = 18$; $x = 2.10^{-7}$.

$TeCl_2$.

Préparation I : Te = 61,4 %, Cl = 38,7 %.

$t°$ =	210.	230.	250.	271.
x.....	0,0458	0,0668	0,0893	0,113
$t°$ =	290.	304.		
x.....	0,135	0,150		

Préparation II : Te = 61,8 %, Cl = 38,0 %.

$t°$ =	206.	221.	235.	252.
x.....	0,0420	0,0589	0,0712	0,0904
$t°$ =	271.	290.	305.	
x.....	0,114	0,133	0,151	

$TeCl_4$.

$t°$ =	236.	254.	277.	290.	316.
x.....	0,1145	0,136	0,161	0,175	0,203

BI.K.

LiCl. $c = 75,66$.

$t°$ =	620.	631.	681.	702.
x	5,865	5,94	6,14	6,21
$t°$ =	746.	762.	786.	801.
x.....	6,40	6,44	6,53	6,585

c = capacité de la cuve.

AR.P.

Na·OH.

$t°$ =	320.	350.	400.	450.
x_t.....	2,12	2,38	2,82	3,27
Λ_t.....	48,8	55,0	66,3	77,2

AR.K.

NaF.

$t°$ =	1000.	1010.	1020.	1030.	1040.
x.....	3,15	3,24	3,32	3,40	3,48

KF.

$t°$ =	900.	920.	940.	960.	980.	1000.
x.....	2,31	2,41	2,51	2,60	2,70	2,79

BI.K.

RbCl. $c = 63,02$.

$t°$ =	733.	765.	769.	780.
x.....	1,49	1,58	1,59	1,62
$t°$ =	819.	839.	873.	915.
x.....	1,70	1,74	1,81	1,87

CsCl. $c = 78,15$.

$t°$ =	660.	685.	711.	722.
x.....	1,14	1,18	1,26	1,27
$t°$ =	751.	775.	809.	831.
x.....	1,34	1,39	1,44	1,48

CuCl fondu. $c = 35,00$.

$t°$ =	430.	443.	443.	492.
x.....	3,27	3,28	3,29	3,44
$t°$ =	533.	577.		
x.....	3,49	3,63		

CuCl solide. $c = 35,00$.

$t°$ =	349+.	358.	359+.	368.	370+.
x.....	0,017	0,042	0,028	0,065	0,036
$t°$ =	371.	375+.	379.	385+.	387.
x.....	0,086	0,046	0,11	0,079	0,14
$t°$ =	395+.	398+.	407.	409+.	426.
x.....	0,13	0,14	0,33	0,22	2,93

Deux séries de mesures, les + indiquent les valeurs appartenant à la première série.

c = capacité de la cuve.

VO.B.

$BeCl_2$.

$t°$ =	451.	460.	472.
x.....	0,00319	0,00572	0,00868

BI.K.

$MgCl_2$. $c_I = 55,10$, $c_{II} = 61,24$.

$t°$ =	729+.	743+.	772.	774+.	822+.	830.
x.....	1,05	1,08	1,105	1,13	1,23	1,21
$t°$ =	884.	909+.	941+.	959.	997+.	1013+.
x.....	1,32	1,39	1,45	1,455	1,53	1,58

Deux séries de mesures avec des appareils de capacités différentes c_I et c_{II}, les + indiquent les valeurs appartenant à la première série.

Buffat.

Digitized by Google

VII. — Conductibilités de sels fondus et de solutions solides (*suite*).

BI.K. (*suite*).

$ZnCl_2$.

$t°$ =	324.	331.	336.	337.	340.	341.
$\varkappa.10^3$.....	1,4	2,1	2,4	2,5	2,8	2,9
$t°$ =	342.	344.	364.	367.	373.	402.
$\varkappa.10^3$.....	3,05	3,32	6,5	6,76	8,34	15,3
$t°$ =	460.	500.	542.	581.	612.	650.
$\varkappa.10^3$.....	50,9	83,8	143	210	255	312

$CdCl_2$. $c_I = 24,61$, $c_{II} = 58,97$.

$t°$ =	576+.	581.	591.	595.	597.	623+.
$\varkappa$.....	1,925	1,92	1,92	1,95	1,97	2,01
$t°$ =	635.	636+.	668.	692+.	721.	750.
$\varkappa$.....	2,06	2,04	2,12	2,17	2,23	2,32
$t°$ =	755+.	795.	801+.			
$\varkappa$.....	2,30	2,37	2,37			

Deux séries de mesures avec des appareils de capacités différentes c_I et c_{II}, les + indiquent les valeurs appartenant à la première série.

AR.K.

Cryolithe.

$t°$ =	980.	1000.	1020.	1040.
$\varkappa$.....	2,16	2,23	2,30	2,37

Cryolithe et Alumine.

5 % Al_2O_3.

$t°$ =	960.	980.	1000.	1020.	1040.
$\varkappa$.....	1,99	2,05	2,12	2,19	2,26

10 % Al_2O_3.

$t°$ =	940.	960.	980.	1000.	1020.	1040.
$\varkappa$.....	1,83	1,89	1,96	2,02	2,08	2,15

15 % et 20 % Al_2O_3.

$t°$ =	900.	920.	940.	960.	980.	1000.
$\varkappa_{15}$.....	–	1,67	1,73	1,79	1,85	1,91
$\varkappa_{20}$.....	1,52	1,57	1,63	1,69	1,75	1,80
$t°$ =	1020.	1040.				
$\varkappa_{15}$.....	1,97	2,02				
$\varkappa_{20}$.....	1,86	1,91				

VO.B.

$LaCl_3$.

$t°$ =	950.	975.	1000.	1025.
$\varkappa$.....	1,30	1,36	1,42	1,49
$t°$ =	1050.	1075.	1100.	1135.
$\varkappa$.....	1,56	1,63	1,70	1,77

$PrCl_3$.

$t°$ =	824.	849.	875.	902.
$\varkappa$.....	0,82	0,89	0,97	1,06
$t°$ =	935.	965.		
$\varkappa$.....	1,16	1,26		

VO.B. (*suite*).

$NdCl_3$.

$t°$ =	775.	807.	827.	847.
$\varkappa$.....	0,63	0,71	0,765	0,81
$t°$ =	873.	900.		
$\varkappa$.....	0,88	0,945		

BLK.

$ScCl_3$.

$t°$ =	959.	969.	981.	991.
$\varkappa$.....	0,51	0,55	0,57	0,59

VO.B.

$PbCl_4$.

$t° = 0$; $\varkappa \lessapprox 8.10^{-7}$.

PAL.

PbO_2.

$t°$ =	0.	20.
$\varkappa$.....	11010	10880

VO.B.

$BiCl_3$.

$t°$ =	266.	295.	315.	335.	350.
$\varkappa$.....	0,442	0,481	0,506	0,533	0,555

$MoCl_5$.

$t°$ =	216.	234.	258.
$\varkappa$.....	$1,8.10^{-6}$	$4,1.10^{-6}$	$7,5.10^{-6}$

$TuCl_6$.

$t°$ =	280.	285.	290.	295.	300.	305.
$\varkappa.10^6$.....	1,98	2,13	2,28	2,44	2,60	2,85
$t°$ =	310.	315.	320.	325.	330.	
$\varkappa.10^6$.....	3,11	3,38	4,05	5,13	6,94	

$TuCl_5$.

$t°$ =	250.	255.	260.	265.	270.	275.
$\varkappa.10^6$.....	0,67	0,84	0,97	1,09	1,22	1,35
$t°$ =	280.	285.	290.	295.	300.	
$\varkappa.10^6$.....	1,49	1,62	1,70	1,77	1,84	

$ThCl_4$.

$t°$ =	814.	843.	866.	889.	922.
$\varkappa$.....	0,61	0,67	0,71	0,76	0,78

UCl_4.

$t°$ =	570.	598.	620.
$\varkappa$.....	0,34	0,42	0,48

PET.

Sur l'électrolyse de l'hydrure de Lithium.

KR.R.

Sur l'électrolyse d'alliages Potassium-Sodium.

Buffat.

Digitized by Google

VII. — Conductibilités de sels fondus et de solutions solides (*fin*).

K.M.K.

L'électrolyse des alliages fondus.
Électrolyse d'amalgames de Sodium.

K.M.O.

L'électrolyse des alliages fondus.
Électrolyse d'amalgames de K, Ca et Cd.

KR.K.

Électrolyse d'amalgames de Pb, d'Sn, de Bi.

K.K.M.

L'électrolyse des alliages fondus.
Électrolyse d'alliages Pb–Cd et Pb–Na.

KR.B.

L'électrolyse des alliages fondus.
Électrolyse d'alliages Pb-Bi.

K.O.M.

L'électrolyse des alliages fondus.
Électrolyse d'alliages Sb–Zn.

VIII. — CONDUCTIBILITÉS IONIQUES (MOBILITÉ DES IONS).

a. Solutions aqueuses.

WA.U.

Ions.	$t°$=0.	18.	100.	Ions.	$t°$=0.	18.	100.
$Li^{\cdot}$.....	19,3	32,9	121,5	NO'_3.....	40,0	61,8	186,5
$Na^{\cdot}$.....	26,1	43,2	152,0	ClO'_4.....	37,1	58,4	176,0
$K^{\cdot}$.....	40,6	64,4	198,0	$C_6H_2(NO_2)_3O'$.	14,9	25,2	93,0
$Cs^{\cdot}$.....	44,4	69,0	203,0	ClO'_3.....	–	55,0	–
$(C_2H_5)_4N^{\cdot}$.	16,3	28,0	103,0	BrO'_3.....	–	48,2	–
Cl'.....	41,2	65,4	208,0	IO'_3.....	–	33,8	–

b. Solutions non aqueuses.

WIN.

Mobilités des ions.
Solvant : Eau — Alcool.
Électrolyte homogénisant : $NaNO_3$ $^1/_{20}n$.

$AgNO_3$. $t° = 18$.

Alcool °/₀ =	0.	10.	30.	50.	70.	90.
v =	1000.	1000.	500.	250.	125.	100.
U_{Ag}.....	43,3	39,2	23,7	18,6	5,8	5,2

WIN. (*suite*).

Solvant : Eau — Acétone.
Électrolyte homogénisant : $NaNO_3$ $^1/_{20}n$.

$AgNO_3$. $t° = 18$.

Acétone °/₀ =	10.	30.	50.	70.	90.
v =	500.	500.	250.	250.	125.
U_{Ag}.....	100,6	24,2	11,3	11,0	7,7

Solvant : Alcool méthylique.
$U.Fe^{\cdots} = 42,1$; $t° = 18$.

KLE.

Mobilités dans $SbCl_3$ à 98°5.

Cl'.	$K^{\cdot}$.	$NH_4^{\cdot}$.	$Rb^{\cdot}$.	$Tl^{\cdot}$.
137,5	25,5	16,5	22,5	21,5

IX. — NOMBRES DE TRANSPORT ET HYDRATATION.

a. Nombres de transport.

DA.H.

HF. $t° = 25$.

v =	0,5.	1.	2.	4.
N_a.....	0,336	0,308	0,267	0,228
v =	8.	16.	32.	
N_a	0,193	0,166	0,150	

STR.

HCl. $t° = 18$.
m = gr. HCl dans 1^g de solution.

m =	0,0380501.	0,10593.
$H^{\cdot}$.....	0,8425	0,8404
Cl'.....	0,1575	0,1596

Méthode de G. Buchböck, électrolyse faite en présence d'alcool allylique.

BAB.

LiCl. $t° = 25$.

$\eta.10^3 = 0,1$; $N_c = 0,3128 \pm 0,0048$.

PUH.

LiCl. $t° = 18$.

$\eta.10^3$ =	0,64.	1,05.	1,08.	2,06.	1,96.	1,85.
$Li^{\cdot}$.....	0,3069	0,3061	0,3047	0,3060	0,3059	0,3003
Cl'.....	0,6931	0,6939	0,6953	0,6940	0,6941	0,6997

NaCl. $t° = 18$.

$\eta.10^3$ =	0,50.	0.96.	1,84.	1,96.
$Na^{\cdot}$.....	0,3886	0,3956	0,4045	0,4027
Cl'.....	0,6114	0,6044	0,5955	0,5973

Buffat.

Digitized by Google

IX. — Nombres de transport et hydratation (*suite*).

BR.W.

N_3Na.

$\eta.10^3 = 3$; $t° = 20$.

$N_c = 0,52$; $N_a = 0,48$.

JOR.

Acétate de sodium. $t° = 18$.

$\eta.10^3 =$	0,5.	1,0.	2,0.
$Na^•$.....	0,585	0,613	0,639
CH_3COO'.....	0,415	0,387	0,361

K.W.B.

KOH. $t° = 25$.

$\eta.10^3 = 0,03$–$3,0$.

$N_c = 0,2633$.

STR.

KCl. $t° = 18$.

m = gr. KCl dans 1^s de solution.

$m =$	0,04177.	0,07305.	0,07538.	0,07438.
$K^•$.....	0,502	0,506	0,503	0,498
Cl'.....	0,498	0,494	0,497	0,502
$m =$	0,10584.	0,14159.	0,14455.	0,18878.
$K^•$.....	0,498	0,495	0,496	0,492
Cl'.....	0,502	0,505	0,504	0,508

MI.S.

KCl, $0,1n$. $t = 25$.

$N_c = 0,492$; $\Lambda = 128,99$; $\varphi = 0,9982$.

$N_c.\Lambda.\varphi = 63,4$.

KBr, $0,1n$. $t° = 25$.

$N_c = 0,485$; $\Lambda = 131,6$; $\varphi = 0,9946$.

$N_c.\Lambda.\varphi = 63,5$.

φ = viscosité.

COR.

$0,1n$ **KCl + Saccharose.** $t° = 25$.

% Sucrose =	0.	10.	20.	30.
Viscosité.....	1,00	1,32	1,80	2,63
N_c.....	0,497	0,498	0,497	0,497
% Sucrose =	40.	50.	60.	70.
Viscosité.....	4,09	6,86	12,77	25,93
N_c.....	0,500	0,505	0,511	0,527

Méthode des F. E. M.

JOR.

Acétate de potassium. $t° = 18$.

$\eta.10^3 =$	0,5.	1,0.	1,0.	2,0.	2,0.
$K^•$.....	0,680	0,696	0,704	0,703	0,701
CH_3COO'..	0,320	0,304	0,296	0,297	0,299
$\eta.10^3 =$	3,0.	3,0.			
$K^•$.....	0,714	0,727			
CH_3COO'..	0,286	0,273			

SCI.

$Hg_2(NO_3)_2$. $t° = 18$.

$N_c = 0,480$.

G.HU.

Oléate de potassium.

Solution $0,2n$.

$N_a = 0,725$ à 15–16°.

SC.B.

Nombres de transport de $K^•$ et $Na^•$ dans des mélanges de **KCl + NaCl.**

SN.B.

Sur les nombres de transport du Sodium et du Potassium dans des solutions de chlorures mixtes.

(xNaCl + yKCl).

---

b. Hydratation des ions.

ST.R.

HCl. $t° = 18$.

En admettant que l'hydratation de l'ion $H^• = 1$, on a pour l'ion Cl' les valeurs

$\eta.10^3$ (HCl) =	1,0.	3,0.
Cl'.....	3,8	3,27

PUH.

LiCl. $t° = 18$.

En admettant que l'hydratation de $Cl' = 4$, on a pour $Li^•$ les valeurs

$\eta.10^3 =$	0,64.	1,05.	1,08.	2,06.	1,96.	1,85.
$Li^•$.....	13,18	13,16	13,22	12,56	12,44	12,88

BABii.

LiCl. $t° = 25$.

$\eta.10^3 = 0,1$.

En admettant que l'hydratation de l'ion Cl' soit nulle, on a pour l'ion $Li^•$ la valeur $21,7 \pm 1,2$.

Buffat.

Digitized by Google

IX. — Nombres de transport et hydratation (*fin*).

PUH.

NaCl. $t° = 18$.

En admettant que l'hydratation de $Cl' = 4$, on a pour $Na^•$ les valeurs

$\eta.10^3 =$	0,50.	0,96.	1,84.	1,96.
$Na^•$.....	10,08	9,23	8,28	8,44

STR.

KCl. $t° = 18$.

En admettant que l'hydratation de l'ion $Cl' = 4$, on a pour l'ion K' les valeurs

$\eta.10^3$ (KCl) =	0,5.	1,0.	1,5.	2,0.	2,5.
$K^•$.....	5,78	5,44	5,06	5,40	5,21

JO.R.

Acétate de sodium. $t° = 18$.

Si l'hydratation de l'ion $CH_3COO' = 0$, on a pour l'ion $Na^•$ les valeurs

$\eta.10^3 =$	2,0.	1,0.	0,5.	0.
$Na^•$.....	$\geqq 2,70$	$\geqq 3,16$	$\geqq 4,26$	4,5-6,5 extrapol.

JOR.

Acétate de potassium. $t° = 18$.

En admettant que l'hydratation de l'ion CH^3COO' est nulle, on a pour l'ion $K^•$ les valeurs

$\eta.10^3 =$	3,0.	2,0.	1,0.	0,5.	0.
$K^•$.....	$\geqq 1,34$	$\geqq 1,65$	$\geqq 1,65$	$\geqq 2,36$	2,5-3,7 extrapol.

X. — CONSTANTES DE DISSOCIATION ÉLECTROLYTIQUE.

1. CONSTANTES DÉTERMINÉES EN SOLUTIONS AQUEUSES.

a. Corps inorganiques.

Électrolyte.	$t°$.	K.	Auteurs.	Méthodes.
HClO.....	25	$1,0.10^{-8}$	SOP.	1
H_2Se.....	25	$1,88.10^{-4}$	HLA.	2
NH_4OH.....	0	$1,52.10^{-5}$	KLA.	2

1. Méthode analytique de distillation.
2. Méthode des conductibilités.

b. Acides organiques.

Acides.	$t°$.	K.	Auteurs.	Méthodes.
Acétique.....	0	$1,68.10^{-5}$	KLA.	1
Tartrique *d*.(K_2)...	25	$2,8.10^{-5}$	PAU.	2
Tartronique.....	25	$4,7.10^{-1}$	COO.	1
Méthyltartronique..	25	$4,0.10^{-3}$	»	1
Éthyltartronique...	25	$5,2.10^{-3}$	»	1
Malique *g*.....	25	$3,76.10^{-4}$	»	1
Citrique.....	25	$8,1.10^{-4}$	»	1
Tartrique *d*.....	25	$9,8.10^{-4}$	»	1
Tartrique *g*.....	25	$9,8.10^{-4}$	»	1
Tartrique racémique.....	25	$9,8.10^{-4}$	»	1
Acides.	$t°$.	K.	Auteurs.	Méthodes.
Tartrique inactif...	25	$6,5.10^{-4}$	COO.	1
Diméthoxysuccinique.....	25	$15,3.10^{-4}$	»	1

1. Méthode des conductibilités.
2. Détermination du PH de solutions de tartrates monoalcalins par l'inversion du sucre et les conductibilités.

c. Bases organiques.

Base.	$t°$.	K.	Auteurs.	Méthodes.
Monooxyéthylamine $NH_2C_2H_4OH$.....	18	$3,5.10^{-5}$	ZAH.	1
Oxyde de triméthylamine bihydraté (1).	25	4.10^{-10}	S.S.M.	1
Salipyrine.....	25	$1,0.10^{-3}$	BD.G.	1
Antipyrine.....	25	$2,8.10^{-13}$	»	1
Pilocarpine.....	18	$1,07.10^{-7}$	MUL.	2
Isopilocarpine.....	18	$0,68.10^{-7}$	»	2
Émétine.....	16	$0,81.10^{-6}$	»	2
Arécoline.....	17,5	$1,45.10^{-7}$	»	2

(1) $(CH_3)_3NO.2H_2O$.

1. Méthode des conductibilités.
2. Méthode potentiométrique.

2. CONSTANTES DÉTERMINÉES DANS DES SOLVANTS AUTRES QUE L'EAU.

DU.T.

Solvant : Eau — Alcool éthylique.

Acide acétique.

% Alcool en vol. =	0.	9,6.	19,2.
$K_{73}.10^5$.....	1,30	0,79	0,49
$K_{25}.10^5$.....	–	1,17	,085

Acide formique.

% Alcool en vol. =	0.	9,6.	19,2.
$K_{73}.10^5$.....	13,4	10,0	8,0
$K_{25}.10^5$.....	–	16,0	12,1

Acide lactique.

% Alcool en vol. =	0.	9,6.	19,2.
$K_{73}.10^5$.....	10,8	7,4	5,1
$K_{25}.10^5$.....	–	11,1	7,2

Buffat.

Digitized by Google

X. — Constantes de dissociation électrolytique (*suite*).

DU.T. (*suite*).

Acide benzoïque.

°/₀ Alcool en vol. =	0.	9,6.	19,2.
$K_{13}.10^5$	4,6	3,1	1,6
$K_{25}.10^5$	–	4,3	2,34

Acide salicylique.

°/₀ Alcool en vol. =	0.	9,6.	19,2.
$K_{13}.10^5$	98	71	42
$K_{25}.10^5$	–	73	52

Acide succinique.

°/₀ Alcool en vol. =	0.	9,6.	19,2.
$K_{13}.10^5$	5,6	3,7	2,4
$K_{25}.10^5$	–	4,60	3,17

Acide malique.

°/₀ Alcool en vol. =	0.	9,6.	19,2.
$K_{13}.10^5$	36,7	25,2	18,1
$K_{25}.10^5$	–	29,7	18,9

Acide tartrique.

°/₀ Alcool en vol. =	0.	9,6.	19,2.
$K_{13}.10^5$	92	74	62
$K_{25}.10^5$	–	76	46

Les valeurs de K_{13} ont été obtenues par la méthode de l'inversion du sucre.

Les valeurs de K_{25} ont été obtenues par la méthode de la catalyse de l'ester diazo-acétique.

LAR.

Solvant : Eau — Alcool éthylique.
Constantes de dissociation.
Valeurs de — Log K.

Acides.	$\eta = 0.$	$\eta = 1.$	$\eta = 2.$	$\eta = 3.$
Picrique	4,08	2,59	1,96	–
Trichloracétique	5,96	4,44	3,90	3,44
Trinitrobenzoïque	6,27	4,74	4,20	3,75
Trichlorbutyrique	7,08	5,55	5,02	4,58
Dichloracétique	7,26	5,81	5,29	4,85
Salicylique	8,73	7,13	6,60	6,22
o-Benzoïque	–	–	–	6,85
Acétique	–	–	–	8,24

η = nombre de mol.-grammes d'eau par litre.

Ces constantes ont été calculées suivant la formule

$$K = \frac{c\alpha^2}{1-\alpha} f_{II}.f_X = K_0.f_{II}.f_X.$$

f_{II} et f_X, activités des ions.

XI. — DIVERS.

PA.P.

Sur le calibrage des cuves pour les mesures de conductibilités.

Mesures absolues de la conductibilité spécifique de quelques solutions de KCl.

WAZ.

Sur le calcul de la conductibilité équivalente limite de solutions salines aqueuses et non aqueuses.

FRN.

Contribution à l'étude des électrolytes solides.

DR.R.

Recherches sur la constitution des électrolytes forts.

FRV.

Sur l'anomalie des électrolytes forts.

PRI.

La théorie de Gosh sur les électrolytes forts.

SAN.

Sur l'anomalie des électrolytes forts.

CBZ.

Sur la détermination du degré de dissociation d'un électrolyte binaire par l'étude de sa conductibilité.

M.WI.

Sur le coefficient de température de la conductibilité des électrolytes.

BIL.

1. Sur les coefficients de température dans la conductibilité des électrolytes.
2. Constitution et conductibilité des sels fondus.

WA.U_{II}.

La mobilité des ions monovalents en fonction de la température.

SCM.

Sur la mobilité des ions dans les électrolytes solides.

BR.K.

Sur la mobilité des ions dans le sulfure cuivreux solide.

SU.S.

Conductibilité et ionisation du chlorure de sodium dans le verre fondu.

WA.S.

Sur le potentiel d'ionisation des vapeurs de sels.

MOE.

Influence de la pression sur la conductibilité de mélanges de NaOH + NaCl dans de l'alcool à 31 et 42,5 °/₀.

Buffat.

Digitized by Google

XI. — Divers (*suite*).

MOE$_{II}$.

Influence de la pression sur la conductibilité, en solution Eau — Alcool éthylique, de mélanges de soude caustique et de *o*-méthoxycinnamate de sodium.

SCA.

Nouvelles expériences sur la conductibilité et l'ionisation des électrolytes.

Étude de l'action d'un champ électromagnétique sur des solutions aqueuses d'électrolytes.

GRA.

Sur la conductibilité des électrolytes en très haute fréquence.

WIE.

Sur la valabilité de la loi d'Ohm pour les électrolytes dans des champs électriques de très grandes intensités.

PER.

Influence de la fréquence et de la tension sur la résistance totale d'un élément. (Deux électrodes plongeant dans la solution d'un électrolyte.)

DOU.

Sur l'ionisation de l'eau dans les solutions d'électrolytes.

En étudiant l'électrolyse d'une solution aqueuse d'HCl, l'auteur trouve que dans une telle solution l'eau est ionisée dans la proportion des deux tiers.

WI.T.

Sur l'ionisation de l'alcool.

HA.E.

Sur la dissociation électrolytique de l'acide picrique.

ATK.

Sur la concentration en ions hydrogène des eaux naturelles.

CH.C.

Sur le degré d'ionisation des eaux minérales.

S.MG.

Application des conductibilités au dosage de l'acide carbonique. Le CO_2 est absorbé dans une solution de $Ba(OH)_2$ dont on suit les variations de conductibilité.

KO.N.

Action de l'acide chlorhydrique sur de l'alumine colloïdale, suivie par les conductibilités.

KAY.

Mesures par les conductibilités de l'hydrolyse de divers sulfates de titane.

HEA.

Systèmes à électrodes multiples.

SA.D.

Recherches sur les périodes d'induction dans les réactions chimiques.

L'auteur suit, par la méthode des conductibilités, des réactions (réductions de l'acide iodique par exemple) qui ne se manifestent d'une façon apparente qu'au bout d'un laps de temps variable suivant les concentrations des corps réagissants.

SCT.

De l'influence de la gélatine sur les nombres de transport.

KPS.

Capacité et résistance de piles photo-électriques Pt-Rhodamine B.-Pt.

FRE.

Sur l'oxydation électrolytique de la formaldéhyde.

NO.H.

Sur l'électrolyse de quelques dérivés de l'hydroxylamine.

Buffat.

Digitized by Google

FORCES ÉLECTROMOTRICES (F.E.M.).

Explications, Abréviations et Symboles.

A moins d'indication contraire, les valeurs des F.E.M. données dans les Tables sont exprimées au moyen du volt international, c'est-à-dire de la différence de potentiel qui existe entre les extrémités d'une résistance d'un ohm international, traversée par un courant d'un ampère international. L'ampère international est défini au moyen du coulomb international, représentant la quantité d'électrité qui précipite 1,11800 mgr. d'argent.

Le signe + ou l'absence de signe devant la F.E.M. d'une chaîne galvanique signifie que le courant positif traverse de gauche à droite un fil qui joint les deux électrodes.

Le signe — signifie le contraire.

Par exemple : $Cu \mid CuSO_4 \mid ZnSO_4 \mid Zn$ ..... F.E.M. = 1,1

$Zn \mid ZnSO_4 \mid CuSO_4 \mid Cu$ ..... F.E.M. = —1,1

Le signe + ou l'absence de signe devant le potentiel d'une électrode simple indique que l'électrode est chargée positivement, tandis que l'électrolyte l'est négativement.

Le signe — signifie le contraire.

1 *n* calomel.....	Électrode au calomel avec une solution KCl, 1,0 *n*.	0,5 *m*.....	0,5 molécule-gramme par litre.
$H_2 \mid 1n H^+$.....	Électrode normale à hydrogène.	0,2 *n*.....	0,2 équivalent-gramme par litre.
ϵ_h, E_h.....	Potentiel d'une électrode simple rapporté à l'électrode normale à hydrogène.	[NaCl].....	Concentration de NaCl en molécules-grammes par litre.
ϵ_c, E_c.....	Potentiel d'une électrode simple rapporté à l'électrode 1 *n* calomel.	Sat.....	Saturé.
		d. d. p.....	Différence de potentiel.
		D. C.....	Densité de courant.

I. — PILES ET ACCUMULATEURS.

ÉLÉMENTS WESTON.

Éléments Weston non saturés.

(W.-C. Vosburgh and M. Eppley, *J. Opt. Soc.*, 1924, **9**, 63.)

E_{35} = f. e. m. d'équilibre (volts) à 35°C.;
E_{25} = » » » à 25°C.;
E'_{25} = » (volts) à 25° mesurée au bout d'un temps variable;
A = acidité de la solution en mol. SO_4H_2 par litre.

Hystérésis.

Éléments âgés de 5 mois. A = 0,0115.

Les éléments sont maintenus à 35° pendant 4 jours, l'équilibre étant alors atteint, puis portés à 25° et mesurés au bout d'un temps variable.

Hystérésis = E_{35}-E'_{25} (en 10^{-6} volt).

Éléments.	$E_{35°}$.	Hystérésis au bout de 1 heure.	6 heures.	24 heures.
11515.....	1,01869	>1,31	>1,31	1,31
516.....	1,01869	1,26	0,99	0,78
517.....	1,01867	0,50	0,35	0,26
518.....	1,01871	0,44	0,34	0,26
569.....	1,01875	0,39	0,27	0,19
520.....	1,01865	>1,35	>1,35	1,22

Effet des fluctuations de température.

Éléments âgés de 16 mois. A = 0,015.

Éléments en équilibre à 35°. Portés à 25°, mesurés au bout d'un jour. Reportés à 35° pendant 1 jour. Etc...

Éléments.	$E_{25°}$.	$E_{35°}$.	Accroissement de f. e. m. en millivolts. 1er jour 25°.	2e jour 35°.	3e jour 25°.	4e jour 35°.	5e jour 25°.	6e jour 35°.
11515...	1,01868	1,01865	1,13	0,01	1,15	0,01	1,16	0,00
516...	1,01869	1,01867	0,67	00	0,69	0,00	0,70	0,01
517...	1,01865	1,01859	0,30	0,01	0,30	—0,01	0,31	0,00
518 ..	1,01865	1,01864	0,36	—0,01	0,36	—0,01	0,37	0,00
519...	1,01878	1,01873	0,38	0,00	0,39	0,00	0,40	0,00

Influence de l'acidité sur l'hystérésis.

Hystérésis = $E_{25°}$-$E'_{25°}$ (en millivolts).

Éléments.	A.	$E_{25°}$.	Hystérésis au bout de 1 heure.	5 heures.	24 heures
12336-340....	0,014	1,01880	0,58	0,46	0,35
100-104....	0,023	1,01869	0,30	0,24	0,19
105-109....	0,030	1,01859	0,24	0,17	0,11
110-114....	0,038	1,01860	0,08	0,05	0,03
115-119....	0,046	1,01847	0,05	0,04	0,03
120-124....	0,053	1,01864	0,06	0,03	0,02
163-167....	0,076	1,01875	0,05	0,04	0,03

R. Audubert et Ch. de Massacré.

Digitized by Google

I. — Piles et accumulateurs (*suite*).

(W.-C. Vosburgh and M. Eppley, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 2268.)

F. E. M. à 25° et coefficient de température.

Une solution SO_4H_2, 0,015 *m* est saturée par SO_4Cd. Une quantité connue de cette solution mère est diluée avec x cm³ SO_4H_2, 0,015 *m* et complétée à 1 litre. Piles maintenues 1 mois à 25°.

E = f. e. m. (volts) à 25°; ΔE/ΔT = coefficient de température en millivolts/degré.

Éléments.	x.	SO_4Cd °/₀.	$E_{25°}$.	ΔE/ΔT entre 15-25°.	25-35°.	35-40°.	40-45°.
16-20.....	0	43,22±0,01	1,018270±0,000008	2,8	2,7	5,0	8,1
41-45.....	2,5	43,12±0,03	1,018374±0,000007	2,1	2,0	4,7	7,1
21-25.....	5	43,06±0,00	1,018548±0,000005	1,0	1,1	3,4	5,9
26-30.....	9	42,94±0,01	1,018711±0,000013	0,1	0,0	2,5	5,4
31-35.....	11	42,90±0,01	1,018788±0,000007	— 0,1	— 0,3	2,1	4,5
36-40.....	15	42,77±0,04	1,018983±0,000006	— 1,3	— 1,4	0,7	3,5
46-50.....	22,5	42,63±0,00	1,018343±0,000007	— 3,5	— 3,6	— 0,9	0,9
51-55.....	30	42,39±0,01	1,018688±0,000014	— 5,5	— 5,5	— 3,2	—0,6
56-60.....	50	41,84±0,02	1,02095 ±0,00003	—13	—13	—10	—8

(W.-C. Vosburgh and M. Eppley, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 104.)

l = longueur des cristaux de sulfate mercureux en μ;
ΔE = (1,01800 — f. e. m. observée au bout d'un temps variable en 10^{-6} volts).

Influence de la taille des cristaux sur la f. e. m. à 25° C.

Éléments.	l.	ΔE au bout de (mois) 1 ½.	3.	4.	5.	6.	12.
1-5....	<240	53	51	49	49	..	50
1*-5*....	<240	58	60	..	..	..	..
6-10....	<240	54	47	47	47	..	46
11-15....	30 à 360	55	50	49	52	..	..
66-70....	5 à 110	55	61	61	63	62	..
91-95....	5 à 70	58	63	65	65	64	..
86-90....	3 à 18	89	94	95	95	95	..
71-75....	5	101	98	98	100	98	..
61-65....	3	146	143	143	147	147	..

Influence de la taille des cristaux sur l'hystérésis.

Hystérésis = E_{25}-E'_{25} (en 10^{-6} volt). (*Voir* p. 1135.)

Éléments.	l.	$E_{25°}$.	Hystérésis au bout de 1 h.	5 h.	24 h.
11-15....	30 à 360	1,018050	151	95	48
1-55....	<240	1,018050	34	23	10
7-10....	<240	1,018047	17	12	5
66-70....	5 à 110	1,018062	6	13	4
86-90....	3 à 18	1,018095	— 51*	10	10
91-95....	5 à 70	1,018064	— 37*	11	10
61-65....	3	1,018147	0	2	2
71-75....	5	1,018099	— 9	0	2

* Pendant que les éléments 86-95 étaient dans le thermostat à 35°, la température s'est élevée à 53° pendant une nuit, ils furent ensuite maintenus à 35° pendant 4 jours, mais la température élevée peut avoir affecté quelque peu l'hystérésis. Des essais ultérieurs ont montré que ces deux groupes accusaient plus d'hystérésis que les éléments 61-65 et moins que ceux du groupe 66-70, et que, pratiquement, l'hystérésis était le même pour les deux.

Éléments Weston normaux.

(W.-C. Vosburgh and M. Eppley, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 2268.)

Éléments.	F. E. M. (volts) à différentes températures (°C.) 15,00.	24,98.	35,03.	40,03.	45,04.
1- 5...	1,018456	1,018053	1,017492	1,017167	1,01682
6-10...	1,018450	1,018052	1,017490	1,017164	1,01681
11-15...	.....	1,018056	1,017491	1,017163	1,01681
Calc.*...	1,018459	(1,018054)	1,017488	1,017164	.....

* F. E. M. calculée par la formule de Wolff.

Éléments Weston.

(Schulze, *Z. phys. Chem.*, 1923, **105**, 177.)

CHAINES DIVERSES.

Amalgame Cu (3 %) | Solution SO_4Cu | SO_4Hg | Hg.

(F. Ishikawa, *J. Chem. Soc. Japan*, 1923, **44**, 708.)

E = f. e. m. en volts;
t = température en °C.

Solution saturée de SO_4Cu *avec cristaux.*

Entre 20 et 35° les résultats sont bien représentés par :

$$E = 0{,}34672 - 0{,}000647(t - 25) - 0{,}00000198(t - 25)^2.$$

Solution saturée de SO_4Cu *sans cristaux.*

Entre 25 et 35° :

$$E = 0{,}34655 - 0{,}00038(t - 25).$$

Solution SO_4Cu *de concentration* C (gr. sel anhydre/100^g eau).

A 25° :

$$E = 0{,}36687 - 0{,}001088\ C.$$

R. Audubert et Ch. de Massacré.

Digitized by Google

I. — Piles et accumulateurs (*suite*).

Influence de la solution de liaison sur la f. e. m. des chaînes:

A. $Hg \mid Hg_2Cl_2 \mid 1\,n\,KCl \mid$ Solution de liaison S. $\mid 1\,n\,HCl \mid Hg_2Cl_2 \mid Hg$

B. $Hg \mid Hg_2Cl_2 \mid \frac{n}{100}\,ZnCl_2 \mid$ Solution de liaison S. $\mid \frac{n}{10}\,ZnCl_2 \mid Hg_2Cl_2 \mid Hg$

(Shirow Takegaini, *J. Chem. Soc. Japan*, 1923, **44**, 447.)

Méthode de compensation. Température 25°.

Les solutions S sont telles que la vitesse moyenne de migration des anions est égale à celle des cations.
C = concentration en mol./litre.

Composition des solutions de liaison.

S.	C. KCl	C. KNO_3
1.....	4,1	0
2.....	3,5	0
3.....	3,848	0,852
4.....	2,574	0,568
5.....	1,283	0,280

S.	C. NH_4NO_3	C. $LiCl$
6.....	10,18	0
7.....	8,39	0
8.....	8,39	0,94
9.....	6,72	0
10.....	6,29	0
11.....	5,59	0,63
12.....	4,20	0,47
13.....	2,10	0,24

Force électromotrice E (volts) *des différentes chaînes.*

Composition de la chaîne. Type.	S	$E \times 10^4$.
A	3.....	$65 \pm 3,5$
A	4.....	$131 \pm 4,7$
A	5.....	$258 \pm 4,5$
A	8.....	$260 \pm 3,9$
A	11.....	$290 \pm 2,0$
A	12.....	$88 \pm 2,7$
A	13.....	$205 \pm 3,4$
A	7.....	$18 \pm 2,9$

Composition de la chaîne. Type.	S.	$E \times 10^4$.
A	10.....	$60 \pm 2,0$
B	2.....	550
B	1.....	$556 \pm 2,2$
B	3.....	$547 \pm 2,8$
B	6.....	$544 \pm 4,2$
B	9.....	$544 \pm 4,4$
B	8.....	$545 \pm 3,0$

Éléments au charbon et réduction électrochimique des métaux à haute température (Lászó v. Rhorer, *Z. Elektrochem.*, 1923, **29**, 478).

ACCUMULATEURS.

Recherches sur les transformations des plaques dans les accumulateurs au plomb (A. Lottermoser und M. Grutzner, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **140**, 23).

Effet de certaines impuretés métalliques dans les électrolytes des batteries d'accumulateurs (G.-W. Vinal and F.-W. Altrup, *J. Am Chem. Soc.*, 1924, **43**, 313).

Vitesse de sulfatation des plaques de batteries d'accumulateurs (G.-W. Vinal and L.-M. Ritchie, *Elect. World*, 1922, **80**, 1383).

ÉLÉMENTS SENSIBLES A LA LUMIÈRE.

Action de la lumière et des rayons X sur une électrode de platine polarisée anodiquement (G. Grube und L. Baumeister, *Z. Elektrochem.*, 1924, **30**, 322).

τ = temps en minutes;
t = température en °C.;
ε_h = potentiel en volts;
L = allumage de l'arc;
O = extinction de l'arc.

Éclairement d'une électrode à oxygène (platine platiné) par un arc à mercure (60 V; 3,5 A) :

τ.	t.	ε_h.	τ.	t.	ε_h.
0.....	19	+1,075	90.....	22	+1,040 O
30.....	21	1,075 L	105.....	22	1,040
35.....	21	1,065	120.....	20	1,044
45.....	22	1,052	135.....	19	1,049
60.....	22	1,040	150.....	19	1,052
75.....	22	+1,040	165.....	19	+1,054

Les effets sont encore plus marqués quand on polarise anodiquement la lame pendant trois jours à la lumière du jour avec un courant de 0,5 amp. Après un séjour d'un jour dans une solution SO_4H_2 2 n, la lame donne les résultats suivants :

τ.	t.	ε_h.	τ.	t.	ε_h.
0.....	19	+1,378	120.....	21	+1,276 O
30.....	19	1,377	135.....	22	1,270
60.....	19	1,377 L	150.....	21	1,273
65.....	21	1,369	165.....	21	1,276
75.....	21	1,343	180.....	20	1,281
90.....	21	1,286	195.....	20	+1,285
105.....	21	+1,280			

Action de l'arc à vapeur de mercure sur une électrode de platine polarisée recouverte d'une couche d'oxyde jaune doré obtenu par action simultanée du courant alternatif et du courant continu.

Électrode située à 12^{cm} de l'arc. Arc = 64 V; 3,5 A.

τ.	t.	ε_h.	τ.	t.	ε_h.
0.....	16	+0,958	83.....	17	+1,092
30.....	16	0,956	85.....	17	1,096
35.....	16	0,956 L	87.....	17	1,103 O
38.....	16	0,919	90.....	17	1,101
40.....	16	0,953	93.....	17	1,099
45.....	16	0,979 O	95.....	17	1,099 L
46.....	16	0,994	98.....	17	1,099
47.....	16	1,018	103.....	17	1,111
50.....	16	1,025	105.....	17	1,118 O
55.....	16	1,029 L	108.....	17	1,115
57.....	16	1,021	110.....	18	1,114
60.....	16	1,039	115.....	18	1,119 L
63.....	16	1,056	117.....	18	1,111
65.....	16	1,054 O	120.....	18	1,121
68.....	17	1,074	123.....	18	1,127
70.....	17	1,074	125.....	18	1,133 O
73.....	17	1,072	128.....	18	1,137
75.....	17	1,072 L	135.....	18	1,135
76.....	17	1,064	140.....	18	1,132
77.....	17	1,068	145.....	18	1,125
81.....	17	+1,081	160.....	18	+1,116

R. Audubert et Ch. de Massacré.

Digitized by Google

I. — Piles et accumulateurs (*fin*).

Action de la lumière et des rayons X sur une électrode de platine polarisée anodiquement (*suite*).

Action des rayons X sur une électrode de platine oxydée.

τ.	ε_h.	τ.	ε_h.	τ.	ε_h.
0...	1,377	45...	1,347	100...	1,310
10...	1,377	51...	1,353 (2)	105...	1,320
13...	1,377	53...	1,363	107...	1,323 (2)
15...	1,371 (1)	56...	1,384	110...	1,312
17...	1,365	60...	1,396 (3)	114...	1,289
18...	1,359	65...	1,390	119...	1,277
20...	1,352 (3)	70...	1,386	123...	1,261 (3)
23...	1,357	75...	1,382	127...	1,274
30...	1,353 (2)	79...	1,381 (2)	130...	1,288
31...	1,349	81...	1,376	135...	1,300
34...	1,320 (3)	85...	1,347	140...	1,300
36...	1,327	90...	1,311	145...	1,320
39...	1,333	95...	1,291 (3)	150...	1,321

(1) Action des rayons X avec $i = 0{,}003$ amp. sous 35 000 volts.
(2) Rayon X ($i = 0{,}004$ amp, V = 47 000 volts).
(3) Tube soustrait à l'action des rayons.

Action de l'arc à mercure sur l'élément Cu | SO_4Cu | Cu

(G. Athanasiu, *C. R.*, 1924, **178**, 386).

Un élément Cu | SO_4Cu | Cu est gardé à l'obscurité et l'on éclaire à intervalles réguliers une des électrodes.

t = temps (en minutes) depuis la formation de l'élément;
E = f.e.m. (en millivolts) correspondant à 15 secondes d'éclairement.

t.	E.	t.	E.	t.	E.
2.....	0,04	7.....	0,23	20.....	0,98
3.....	0,08	8.....	0,26	25.....	1,77
4.....	0,11	9.....	0,30	45.....	2,11
5.....	0,15	10.....	0,35	1020.....	8,3
6.....	0,19	15.....	0,59	1260.....	16,6

Action calorifique du rayonnement sur les métaux plongés dans des solutions de leurs sels (G. Athanasiu, *C. R.*, 1924, **178**, 561).

Action de la lumière sur les électrodes

(R. Audubert, *C. R.*, 1923, **177**, 818 et 1110).

Éléments à liquides fluorescents

(A. Grumbach, *C. R.*, 1923, **177**, 395).

t = temps d'éclairement en minutes et secondes;
E = f.e.m. en millivolts.

Fluorescéine.

Lumière monochromatique : raie 4360.

Solution : $0^g{,}006$ fluorescéinate Na + $2^g{,}42$ NaOH pour 100^g H_2O ($1{,}32.10^{-7}$ mol.-gr./cm³).

Lumière concentrée sur l'électrode.

t.	E.	t.	E.	t.	E.
0.....	0	41,30.....	26,4	109,30.....	37,6
3,45.....	7,5	59,15.....	31,0	260.....	18,1
10,30.....	20,9	67.....	53,6	269.....	3,7
23,30.....	25,7	78,30.....	47	270.....	2,5

Éléments à liquides fluorescents (*suite*).

Lumière concentrée sur le liquide seul à 15mm de l'électrode.

t.	E.	t.	E.	t.	E.
0.....	0	29,30...	—15,6	108.....	10,6
2.....	— 6,9	65.....	— 5,6	108,20...	obscurité
8.....	—12,4	85,30...	— 3,0	114,30...	3,7
19,30...	—17,3	95.....	— 2,0	178.....	—15,0
26.....	—18,2	105,30...	0		

Solution : $0^g{,}0005$ fluorescéinate Na + $2^g{,}42$ NaOH pour 100^g H_2O ($1{,}32.10^{-8}$ mol.-gr./cm³).

t.	E.	t.	E.	t.	E.
0.....	0	8,30...	— 9,0	22.....	—12,5
0,30...	+ 1	17.....	—10,5	25.....	—13,1
3.....	— 4,1	19,10...	—10,7	31.....	—14,1
5,30...	— 7,5	21,40...	—11,6		

Vert malachite.

Solution aqueuse saturée de vert malachite éclairée par les radiations de l'arc à mercure traversant le verre.

t.	E.	t.	E.	t.	E.
0.....	0	6,45...	11,1	12.....	16,7
2,30...	4,6	9.....	13,1	15,30...	18,5
4.....	8,6	11.....	13,8	23.....	19

Solution précédente étendue dix fois. Même éclairage.

t.	E.	t.	E.	t.	E.
0.....	0	3.....	0	32.....	—16,6
1.....	+ 0,18	5,40...	— 0,18		

(A. Grumbach, *C. R.*, 1924, **179**, 623.)

t = temps d'éclairement en minutes et secondes;
E = f.e.m. en millivolts.

Solution : $0^g{,}00384$ sel de K de sulfofluorène par litre ($1{,}35.10^{-8}$ mol.-gr./cm³).

t.	E.	t.	E.	t.	E.
0,00...	0	23.....	— 9,1	55,30...	—13
5.....	— 3,4	26.....	— 9,5	59,30...	—13,2
7.....	— 4,6	33.....	—11,0	70,30...	—13,9
8.....	— 4,9	35,30...	—11,3	74,30...	—14
9,45...	— 6,1	40,30...	—12	79.....	—14,4
12.....	— 6,6	45.....	—12,3	82.....	—14,5
14.....	— 7,1	51.....	—12,7	85.....	—14,6
20.....	— 8,5				

Solution : même concentration en matière active + $29^g{,}2$ KOH au litre.

t.	E.	t.	E.	t.	E.
0.....	0	16,30...	— 5,3	56.....	— 7,7
4.....	— 3,1	20,30...	— 5,5	60.....	— 7,9
6.....	— 3,7	26.....	— 5,5	66,20...	— 8,2
9.....	— 4,4	38,45...	— 5,8	75,20...	— 8,6
13,30...	— 4,7	44.....	— 6,9	79.....	— 9,0
15.....	— 4,9	50,45...	— 7,2	85,30...	— 9,5

Éléments Ag I (A. Garrisson, *J. Phys. Chem.*, 1924, **28**, 333).

R. Audubert et Ch. de Massacré.

Digitized by Google

II. — DIFFÉRENCES DE POTENTIEL DE CONTACT.

POTENTIEL ABSOLU. EFFET VOLTA.

Méthode de détermination du potentiel absolu d'une électrode simple (ALLEN-GARRISON, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 37).

L'auteur emploie une aiguille suspendue dans un électrolyte et soumise à une force électrique, le potentiel est nul quand le déplacement est nul. Avec une aiguille d'argent à son point isoélectrique, prise comme électrode de zéro, il trouve que le potentiel absolu d'une électrode au calomel o,1 *n* est compris entre —0,20 volt et —0,10 volt à 25°. C'est une confirmation des résultats de Bilitzer qui trouvait —0,13 volt.

Effet Volta métal-électrolyte
(J. GUYOT, *Ann. Phys.*, 1924, **2**, 506).

Méthode : pile à gaz ionisé. Source d'ionisation = polonium.

Étude de chaînes du type : Or | Gaz | Électrolyte | Métal.

E = f. e. m. (volts) d'équilibre;
C = concentration de l'électrolyte (en mol.-gr./litre).

Électrolyte.	C.	Métal.	E.
$CuCl_2$	0,010.....	Cu	0,122
SO_4Zn	0,010.....	Zn	0,983
KCl	0,06.....	Hg_2Cl_2/Hg	0,212
$CdCl_2$	0,005.....	»	0,267
$CuCl_2$	0,005.....	»	0,265
$(NO_3)_2Hg$	0,01.....	Hg	0,551
NO_3Ag	0,0725.....	Ag	0,575
»	0,055.....	»	0,567
»	0,0223.....	»	0,553
»	0,00446.....	»	0,513
ClO_3Ag	0,049.....	»	0,566
»	0,0292.....	»	0,554
»	0,00438.....	»	0,514
SO_4Ag_2	0,00936.....	»	0,530
»	0,00463.....	»	0,515

Variation avec la concentration de l'électrolyte.

ν = valence des ions de l'électrode.

$$E = E_o \pm \frac{0{,}025}{\nu} L_e C.$$

Électrode.				E_o.
Ag	réversible par rapport à		Ag^+.....	0,419
Cu	»	»	Cu^{++}.....	—0,035
Cd	»	»	Cd^{++}.....	—0,811
Zn	»	»	Zn^{++}.....	—1,179
Hg/Hg_2Cl_2	»	»	Cl^-.....	—0,063
Hg	»	»	Hg^{++}.....	0,343
»	»	»	SO_4^{--}.....	0,319

Influence de couches minces déposées à la surface de l'armature liquide du condensateur.

Si l'on dépose à la surface de l'armature liquide un nombre croissant de gouttes d'une solution benzénique d'un corps gras, on obtient un abaissement de plus en plus grand de l'effet Volta; cet abaissement tend vers une valeur constante pour une densité superficielle un peu supérieure à celle de la couche d'extension maximum.

n = nombre de gouttes déposées;
ΔE = variation de l'effet Volta (en volts) correspondant à n gouttes;
ΔE_{max} = valeur constante de ΔE.

Effet Volta métal-électrolyte (*suite*).

Température = 17-18°C.

Variation de ΔE avec la densité superficielle.

Trilaurine.

n.	ΔE.	n.	ΔE.
5.....	0,047	10.....	0,393
6.....	0,102	11.....	0,437
7.....	0,185	12.....	0,451
8.....	0,295	Grand excès....	0,448
9.....	0,368		

ΔE_{max} *pour diverses substances.*

	$\Delta E_{max.}$		$\Delta E_{max.}$
Trimyrestine....	0,620	Tribenzoïne.....	0,593
Tricapryline....	0,412	Salol.....	0,376

ÉLECTRODES DE COMPARAISON.

Influence des sels neutres sur le potentiel de l'électrode à hydrogène.

(V.-A. ARKADIEV, *Z. physik. Chem.*, 1923, **104**, 192; *J. Soc. Chim. physique Russe*, 1924, **56**, 102.)

Pile : $H_2 \mid \begin{matrix} 0{,}1\,n\,HBr \\ + \text{Sel neutre} \end{matrix} \mid x\,KCl \mid n\,KCl \mid Hg_2Cl_2 \mid Hg.$

C = concentration du sel neutre en mol./litre;
x = concentration de KCl en mol./litre;
E = f.e.m. expérimentale en volts;
E_0 = valeur extrapolée en éliminant la d.d.p. de jonction.

C.	E. $x = 1,0.$	E. $x = 1,75.$	E. $x = 3,5.$	E_0.
		KNO_3.		
0,0.....	0,3556	0,3539	0,3513	0,3487
0,4.....	–	0,3537	0,3517	0,3497
0,8.....	–	0,3498	0,3469	0,3439
1,2.....	–	0,3456	0,3426	0,3396
1,6.....	–	0,3426	0,3402	0,3378
2,0.....	0,3432	0,3393	0,3377	0,3361
		KCl.		
0,0.....	0,3564	0,3539	0,3513	0,3387
0,75....	–	0,3503	0,3503	0,3503
1,5.....	–	0,3437	0,3431	0,3425
2,25....	–	0,3382	0,3381	0,3380
3,00....	–	0,3313	0,3305	0,3297
3,75....	0,3290	0,3278	0,3268	0,3258
		KBr.		
0,0.....	0,3554	0,3540	0,3515	0,3490
0,75....	–	0,3495	0,3478	0,3461
1,5.....	–	0,3452	0,3446	0,3440
2,25....	–	0,3355	0,3347	0,3339
3,0.....	–	0,3226	0,3222	0,3218
3,75....	–	0,3123	0,3123	0,3123
		NaCl.		
0,0.....	0,3560	0,3532	0,3512	0,3492
1,0.....	–	0,3423	0,3417	0,3411
2,0.....	–	0,3302	0,3293	0,3284
3,0.....	–	0,3179	0,3175	0,3171
4,0.....	–	0,3026	0,3034	0,3026
5,0.....	0,2890	0,2910	0,2910	0,2910

R. Audubert et Ch. de Massacré.

Digitized by Google

II. — Différences de potentiel de contact (*suite*).

Influence des sels neutres sur le potentiel de l'électrode à hydrogène (*suite*).

C.	E. $x = 1{,}0$.	E. $x = 1{,}75$.	E. $x = 3{,}5$.	E_0.
		Li Cl.		
0,0.....	0,3550	0,3531	0,3507	0,3483
0,5.....	–	0,3444	0,3425	0,3406
1,0.....	–	0,3368	0,3366	0,3364
2,0.....	–	0,3205	0,3206	0,3207
4,0.....	–	0.2861	0,2869	0,2877
6,0.....	–	0,2467	0,2474	0,2481
8,0.....	–	0,2044	0,2063	0,2082
10,0.....	–	0,1632	0,1646	0,1660
12,0.....	–	0,1286	0,1286	0,1286
		Li Br.		
0,0.....	0,3559	0,3559	0,3513	0,3487
0,5.....	–	0,3439	0,3423	0,3407
1,0.....	–	0,3371	0,3364	0,3350
2,0.....	–	0,3196	0,3200	0,3204
4,0.....	–	0,2873	0,2878	0,2883
6,0.....	–	0,2417	0,2422	0,2427
8,0.....	–	0,2054	0,2059	0,2064
10,0.....	–	0,1550	0,1550	0,1559

(Jaroslaw Przeborowskyi, *Z. physik. Chem.*, 1923, **107**, 270.)

$H_2 \mid 0{,}01\,n$ HBr + sel neutre $\mid x$ KCl $\mid$ KCl $\mid 1\,n\ Hg_2Cl_2 \mid$ Hg.

L'auteur emploie des électrodes d'or recouvertes de noir de palladium.

C = concentration du sel neutre en mol./litre;
x = concentration de KCl en mol./litre;
E = f.e.m. expérimentale en volts;
E_0 = valeur extrapolée en éliminant la d.d.p. de jonction.

C.	E. $x = 1$.	E. $x = 1{,}75$.	E. $x = 3{,}5$.	E_0.
		K NO_3.		
0.....	0,4057	0,4045	0,4037	0,4029
0,4.....	–	0,4047	0,4042	0,4037
0,8.....	–	0,4034	0,4024	0,4014
1,2.....	0,4024	0,4030	0,4022	0,4014
1,6.....	–	0,4011	0,3997	0,3983
2,0.....	–	0,4006	0,3990	0,3974
		K Cl.		
0.....	0,4068	0,4055	0,4048	0,4041
0,5.....	0,4054	0,4050	0,4045	0,4040
1,0.....	–	0,4035	0,4028	0,4021
1,5.....	0,3997	0,3995	0,3994	0,3993
2,0.....	–	0,3949	0,3954	0,3959
3,0.....	0,3990	0,3980	0,3888	0,3886
		K Br.		
0.....	0,4054	0,4044	0,4032	0,4020
0,1.....	0,4042	0,4041	0,4037	0,4033
1.....	–	0,3983	0,3983	0,3983
2.....	0,3901	0,3901	0,3898	0,3895
3.....	–	0,3814	0,3817	0,3820
4.....	0,3720	0,3723	0,3719	0,3715

Influence des sels neutres, etc. (*fin*).

C.	E. $x = 1$.	E. $x = 1{,}75$.	E. $x = 3{,}5$.	E_0.
		Na. NO_3.		
0.....	0,4065	0,4063	0,4053	0,4043
0,1.....	0,4044	0,4044	0,4043	0,4042
1,5.....	–	0,3999	0,3999	0,3999
3,0.....	0,3842	0,3842	0,3838	0,3834
		Na Cl.		
0.....	0,4061	0,4047	0,4037	0,4027
0,5.....	–	0,3989	0,3991	0,3993
1.....	–	0,3937	0,3943	0,3949
2.....	–	0,3805	0,3815	0,3825
3.....	–	0,3673	0,3686	0,3699
4.....	–	0,3538	0,3559	0,3580
5.....	0,3938	0,3415	0,3424	0,3433
		Na Br.		
0.....	0,4050	0,4033	0,4026	0,4019
1,3.....	–	0,3816	0,3895	0,3894
2,6.....	–	0,3689	0,3698	0,3707
3,9.....	–	0,3460	0,3472	0,3484
5,2.....	–	0,3241	0,3252	0,3263
6,5.....	0,3001	0,3012	0,3026	0,3040
		Li Cl.		
0.....	0,4065	0,4059	0,4046	0,4033
1.....	–	0,3903	0,3913	0,3923
2.....	–	0,3747	0,3766	0,3785
4.....	–	0,3383	0,3398	0,3413

Effet de la pression de l'hydrogène sur la force électromotrice d'un élément calomel-hydrogène (W.-R. Hainsworth, H.-J. Rowley and D.-A. MacInnes, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 1437).

$H_2 \mid 0{,}1\,n$ HCl $\mid Hg_2Cl_2 \mid$ Hg.

P = pression en atmosphères; E = f.e.m. en volts.

Électrode de Pt platiné. Température = 25°C.

P.	E.	P.	E.	P.	E.
1,0...	0,3990	439,3...	0,4804	754,4...	0,4903
37,8...	0,4556	556,8...	0,4844	862,2...	0,4932
51,6...	0,4496	568,8...	0,4850	893,9...	0,4938
110,2...	0,4596	701,8...	0,4891	974,5...	0,4963
204,7...	0,4683	717,8...	0,4899	1035,2...	0,4975
386,6...	0,4784	731,8...	0,4893		

Effet de la pression sur le potentiel de l'électrode à hydrogène (S.-J. Bircher et W.-D. Hartzins, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 2890).

$H_2 \mid 0{,}1\,N.\,H_2SO_4 \mid Hg_2SO_4 \mid$ Hg.

P = pression totale en mm Hg;
p = pression partielle de H_2 en mm Hg;
E = f. e. m. en volts.

Température = 0°C.

P.	p.	E.	P.	p.	E.
757	753	0,7554	104	100	0,7313
375	371	0,7468	9	4,5	0,6952

R. Audubert et Ch. de Massacré.

Digitized by Google

II. — Différences de potentiel de contact (*suite*).

Sur la détermination et la valeur de π_0 dans les mesures électrométriques des concentrations de l'ion hydrogène (S.-P.-L. Sörensen et K. Linderström-Lang, *C. R. Trav. Lab. Carlsberg*, 1924, **15**, 6).

L'électrode à hydrogène en solutions alcalines (A.-H.-W. Aten, *Trans. Am. Electrochem. Soc.*, 1923, **43**, 261).

Quand une électrode à hydrogène saturée avec de l'hydrogène est en état d'équilibre avec o,1 *n* HCl, elle est dans le même état d'équilibre avec 1,0 *n* HCl et *vice versa*. Ceci n'existe pas quand on emploie au lieu d'acide une solution alcaline. Une électrode à hydrogène en équilibre avec une solution *n* NaOH met un temps considérable pour se mettre de nouveau en équilibre si cette solution est remplacée par une autre solution de o,1 *n* NaOH.

Coefficient de température de l'électrode à quinhydrone (E. Biilmann and I. Krarup, *J. Chem. Soc. London*, 1924, **125**, 1954).

Pt | Quinhydrone | Solution A | H_2 | Pt.

Platine platiné pour l'électrode à hydrogène. Platine poli pour l'électrode à quinhydrone.

t = température en °C.;
π = valeur moyenne du potentiel en volts corrigé pour une pression de 760^{mm} de l'hydrogène sec.

Solution A.	t.	π.
o,1 *n* HCl.....	0	0,7172
	37	0,6900
o,01 *n* HCl + o,09 *n* KCl.....	0	0,7174
	37	0,6897
Phosphate tampon* pH = 6,81...	0	0,7171
	37	0,6801

D'où $\pi_t = 0{,}7175 - 0{,}00074\,t$.

* Solution préparée en mélangeant des volumes égaux de $\frac{m}{15}$ PO_4H_2K, et $\frac{m}{15}$ PO_4HNa_2.

L'électrode à quinhydrone (S. Veibel, *J. Chem. Soc. London*, 1923, **123**, 2203).

Mémoire établissant la constance et la reproductibilité de l'électrode.

Vitesse de réaction $H_2 \rightarrow 2H$ au contact d'une électrode de Pt (L. P. Hammett, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 7).

Comparaison entre le potentiel de l'électrode à calomel 0,1 et 0,3*n* (J.-K. Gjaldbiek, *Det. Kgl. Danske Videnkabernes Selskab. Math.-fys. Medd.*, 1924, **5**, n° 9).

DIFFÉRENCE DE POTENTIEL MÉTAL-LIQUIDE.

Nouvelle méthode d'estimation du potentiel des métaux alcalins (G. Tumpler, *Z. Elektrochem.*, 1924, **30**, 103).

D'après les mesures faites par l'auteur, le potentiel normal du sodium est de 2,72 volts.

Potentiel du calcium
(M. Tamele, *J. Phys. Chem.*, 1924, **28**, 502).
($t = 17°$ à $18°$).

		ε_h.
Amalgame de calcium dans	*n*/10 $CaCl_2$.....	−2,754
	n $CaCl_2$.....	−2,762

Électrodes à amalgame de baryum et de strontium (P.-S. Danner, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 2385).

Potentiel du magnésium
(A. Smits, *Proc. K. Akad. Wet. Amst.*, 1923, **26**, 395).

		ε_h.
Électrode de Mg recouverte de Hg pur dans	*n* KOH.....	−1,97
	n SO_4Mg.....	−1,85

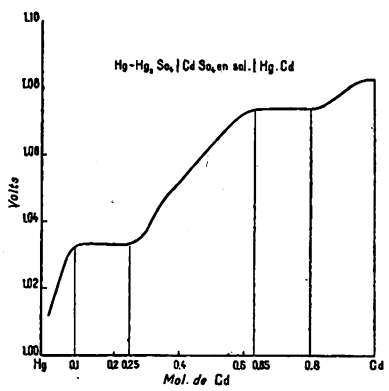
Potentiel du magnésium et de l'amalgame de magnésium dans une solution de $MgBr_2$ dans la pyridine (R Müller und W. Knaus, *Z. anorg. Chem.*, 1923, **130**, 173).

Les potentiels ont été mesurés en opposition avec un demi-élément Ag/o,1 *n* $AgNO_3$ dans la pyridine. La valeur du potentiel de l'électrode d'Ag, rapportée à l'électrode normale à hydrogène, et en négligeant le potentiel de jonction entre l'eau et la pyridine est de 0,280 volt.

E = potentiel en volts.

Mg.	Hg.	E_h.	Mg.	Hg.	E_h.
1	99.....	1,649	80	20.....	1,317
10	90.....	1,720	86	14.....	1,301
20	80.....	1,731	88	12.....	1,328
30	70.....	1,720	90	10.....	1,340
40	60.....	1,732	91	9.....	1,343
50	50.....	1,687	92	8.....	1,334
52	48.....	1,305	93	7.....	1,280
55	45.....	1,287	99	1.....	1,254
60	40.....	1,334	100	0.....	1,328
70	30.....	1,312			

Potentiels des amalgames de cadmium (G. Tammam und C.-F. Marais, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **138**, 162).



Courbe des potentiels à 25° en fonction de la concentration en amalgame de Cd.

R. Audubert et Ch. de Massacré.

Digitized by Google

II. — Différences de potentiel de contact (*suite*).

Potentiels des amalgames de cadmium (*suite*).

Mesure de la tension de l'amalgame de Cd *par rapport à* Hg *aux basses températures.*

[Électrolyte : solution à 10 % de CdI_2 dans l'alcool absolu. Méthode de mesure : électromètre.]

Molécules Cd.	Température. 10°.	— 80°.	— 110°.
0,04	0,410	0,398	–
0,16	0,406	0,385	–
0,20	0,413	–	0,075
0,30	0,410	–	0,088
0,40	0,420	–	0,085
0,47	0,425	–	0,136
0,53	0,420	–	0,319
0,90	0,447	–	0,305
1,00	0,465	–	0,311

Potentiel du cobalt et du cuivre. Formation de complexes

(H. Denham and S.-W. Pennycuick, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 1353).

Cobalt.

Chaîne : $CoCl_2 + x MCl_y \,|\, NO_3NH_4$ sat. $|\, Hg_2Cl_2 + 0,1\,n$ KCl $|$ Hg.

MCl_y = chlorure ajouté;
x = concentration normale du sel ajouté;
E = f. e. m. (en volts) de la chaîne ci-dessus.

$0,27\,n\ CoCl_2$.

x.	E_{KCl}.	E_{MgCl_2}.	E_{AlCl_3}.	E_{ZnCl_2}.
0	0,6144	0,6142	0,6144	0,6144
0,57	0,6218	0,6195	0,6159	0,6175
0,86	0,6250	0,2613	0,6169	0,6191
1,14	0,6291	0,6224	0,6176	0,6201
1,71	0,6329	0,6246	(0,6174)	0,6217
2,28	0,6362	0,6257	(0,6168)	0,6230

Cuivre.

Chaîne analogue à celle étudiée pour le cobalt.

$0,0025\,n\ CuCl_2$.

x	$E_{K_2SO_4}$.	E_{MgSO_4}.	Z_{ZnSO_4}.
0	0,0953	0,0947	0,0944
0,08	0,1110	0,1065	0,1023
0,16	0,1206	0,1070	0,1065
0,24	0,1252	0,1122	0,1083
0,32	0,1276	0,1156	0,1088
0,40	0,1276	0,1223	0,1096

$0,351\,n\ CuSO_4$.

x.	$E_{K_2SO_4}$.	$E_{Al_2(SO_4)_3}$.	E_{ZnSO_4}.
	0,0454	0,0452	0,0451
0,075	–	0,0455	–
0,1	0,0469	–	0,0454
0,15	–	0,0458	–
0,2	0,0484	–	0,0458
0,3	0,0509	0,0467	0,0464
0,4	0,0522	0,0466	0,0476
0,5	0,0538	0,0469	0,0477
0,6	0,0560	0,0471	0,0477

Cuivre (*suite*).

x.	$E_{K_2SO_4}$.	$E_{Al_2(SO_4)_3}$.	E_{ZnSO_4}.
	$0,128\,n\ CuSO_4$.		
	0,0539	0,0540	0,0540
0,2	0,0616	0,0561	0,0586
0,4	0,0656	0,0579	0,0611
0,6	0,0702	0,0587	0,0618
0,8	0,0724	0,0597	0,0622
	$0,02\,n\ CuSO_4$.		
	0,0714	0,0715	0,0718
0,05	0,0778	0,0712	0,0763
0,1	0,0819	0,0741	0,0786
0,2	0,0862	0,0755	0,0819
0,3	0,0896	0,0760	0,0838
0,4	0,0912	0,0761	0,0846

Manière dont se comporte le chrome électrochimiquement

(N. Bouman, *Rec. Trav. chim. Pays-Bas*, 1924, **43**, 1).

Potentiel du bismuth

(E.-H. Swift, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 371).

Études expérimentales sur les électrodes de palladium

(J.-C. Andrews, *J. Biol. Chem.*, 1924, **59**, 492).

Potentiel du sélénium

(J. Kasarnowsky, *Z. anorg. Chem.*, 1923, **128**, 33).

$Se \,|\, Se'' = -0,77$ volt.

Potentiel du tellure

(J. Kasarnowsky, *Z. anorg. Chem.*, 1923, **128**, 33).

Le potentiel normal du tellure vis-à-vis des ions Te'' est de — 0,91.

La chaîne $Te \,|$ 1 mol. $Te'''' \,|$ 1 mol. $Te'' \,|\, Te$ donne une force électromotrice de 1,48 volt.

Le produit des ions $K_1 = [Te''''][Te'']^2 = 0,85.10^{-102}$.

Le produit des ions « du second ordre »

$$K_2 = [Te''''][Te_2'']^2 = 0,55.10^{-97}.$$

La constante de formation : $K_3 = \frac{[Te'']}{[Te_2'']} = 0,4.10^{-2}$.

Position du tellure dans la série des tensions de Volta

(Kasarnowsky, *Z. anorg. Chem.*, 1923, **128**, 17).

Le potentiel normal $Te \,|\, Te_2''$ a une valeur moyenne de — 0,818 volt ± 0,002.

Le potentiel normal du système $Te \,|\, Te''''$ a une valeur moyenne de 0,549 volt ± 0,001 volt.

R. Audubert et Ch. de Massacré.

Digitized by Google

II. — Différences de potentiel de contact (*suite*).

Potentiel de l'arsenic (L. KAHLENBERG and J.-V. STEINLE, *Trans. Am. Electrochem. Soc.*, 1923, **44**, 493).

Méthode d'opposition. Éléments de comparaison au cadmium : 1,1883 et 1,1885 volts à 17°. Électrode normale au calomel 0,577 volt par rapport à l'électrode à goutte.

Potentiel de l'arsenic dans diverses solutions.

A = potentiel (en volts) de l'arsenic solide;
B = potentiel (en volts) de l'arsenic déposé sur du cuivre.

Solution.	A.	B.	Solution.	A.	B.
$n/2$ K_3AsO_4	0,381	0,333	n $AsBr_3$ (+ HBr)	0,544	–
$n/2$ Na_3AsO_4	0,381	0,326	n KCl, saturé d'arséniate de Cu	0,367	0,332
$n/2$ Na_3AsO_3	0,054	0,283	n KCl, saturé d'arsénite de Cu	0,365	0,358
n KCl, saturé de As_2O_3	0,365	0,331	n KCl, saturé vert de Paris	0,351	0,345
n NaCl, saturé de As_2O_3	0,363	–	$n/2$ As_2S_5 dans polysulfure de NH_4	0,052	–
n Na_2SO_4, saturé de As_2O_3	0,349	–	Polysulfure de NH_4	−0,065	–

A_2 = potentiel (en volts) de l'arsenic solide dans une solution de concentration $m/2$;
A_4 = » » » » » » $m/4$;
A_8 = » » » » » » $m/8$.

Solution.	A_2.	A_4.	A_8.
Sel de Na de l'acide :			
Arsanilique, $NH_2C_6H_4AsO(OH)_2$	0,152	0,160	0,167
p-Hydroxyarsénique, $HOC_6H_4AsO(OH)_2$	0,090	0,095	0,100
Glycin-arsanilique, $HOOCCH_2NHC_6H_4AsO(OH)_2$	0,141	0,146	0,152
Arsanilique second., $NH_2C_6H_4As(O)(OH)C_6H_4NH_2$	0,211	0,223	0,234
Acéto-arsanilique, $CH_3CONHC_6H_4AsO(OH)_2$	0,129	0,141	0,125

Influence du métal sur lequel l'arsenic est déposé.

B_1 = potentiel (en volts) de l'arsenic déposé sur le métal, dans $n/2$ AsO_4Na_3;
B_2 = » » » » » $n/2$ AsO_3Na_3;
B_3 = » » » » » n KCl, saturé de As_2O_3.

Métal.	B_1.	B_2.	B_3.	Métal.	B_1.	B_2.	B_3.
Or	0,452	0,198	0,391	Étain	0,228	0,180	0,182
Platine	0,446	0,221	0,406	Plomb	0,241	0,121	0,209
Palladium	0,416	0,229	0,380	Nickel	0,234	0,180	0,416
Argent	0,365	0,210	0,398	Cobalt	0,210	0,208	0,398

Potentiel des alliages Co — Sn et de différents métaux (TAMMANN und KOCH, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **133**, 179).

(1) $Sn\,x\,Co(1-x)\,|\,n\,CoSO_4;\,|\,Sn$
(2) $Sn\,x\,Co(1-x)\,|\,n\,H_2SO_4;\,|\,KCl\,|\,Hg_2Cl_2\,|\,Hg$
(3) $Sn\,x\,Co(1-x)\,|\,n\,KOH;\,|\,KCl\,|\,Hg_2Cl_2\,|\,Hg$

x = poids (en %) de Sn dans l'alliage;
E_1 = f. e. m. (en millivolts) de la chaîne (1);
E_2 = f. e. m. (en millivolts) de la chaîne (2);
E_3 = » » » (3).

x.	E_1.	E_2.	E_3.	x.	E_1.	E_2.	E_3.
0	−60	−335	−371	65	+548	− 13	− 519
10	−21	−338	−712	66	–	−367	− 995
20	−26	−342	−728	66,8	–	−485	−1091
30	−37	−337	−772	68	–	−520	−1141
40	−24	−362	−811	70	+365	−506	−1129
50	−28	−319	−787	72,5	+ 30	−513	−1129
60	+10	–	–	80	+ 61	−535	−1171
62	–	−270	−750	90	− 13	−547	−1188
64	–	−267	−716	100	–	−787	− 660

R. Audubert et Ch. de Massacré.

Digitized by Google

II. — Différences de potentiel de contact (*suite*).

Potentiel des alliages et de différents métaux (*suite*).

F. e. m. (millivolts) par rapport à l'électrode à calomel normal dans divers milieux oxydants ou réducteurs.

	Alliage Co — Sn.		Graphite.	Pd	Pt	Au	Ag.	Cu.	Pb.	Cd.	Zn.
	65 % Sn.	66,8 % Sn.									
1/5 mol. Pyrogallol + 1 *n* KOH.....	—621	— 831	— 10	— 290	— 388	— 373	—369	—489	—850	—845	—1346
1/5 mol. Hydroquinone + 1 *n* KOH.....	—605	— 614	+ 5	— 156	— 152	— 171	—206	—364	—813	—718	— 845
1/5 mol. $FeCy_6K_4$ + 1 *n* KOH.....	—712	— 899	— 16	— 171	— 170	— 176	— 84	—499	—848	—828	—1480
1/5 mol. SO_4Fe (neutre).....	—304	— 392	+ 223	+ 290	+ 290	+ 289	+268	— 25	—543	—763	—1053
1/5 mol. $SO_4Fe + H_2SO_4$ 1 *n*.....	+153	— 344	+ 317	+ 314	+ 314	+ 314	+ 30	— 61	—298	—780	—1062
1/5 mol. $FeCyK_4$ (neutre).....	+258	+ 279	+ 280	+ 304	+ 304	+ 305	+ 12	—109	—480	—690	— 975
1/5 mol. $FeCl_3$ (neutre).....	+251	+ 53	+ 486	+ 482	+ 495	+ 495	+ 84	— 30	—154	—765	—1041
1/5 mol. $Cr_2O_7K_2$ + 1 *n* H_2SO_4.....	+400	+ 499	+ 769	+ 660	+ 784	+ 739	+453	+ 16	—315	—653	— 966
1/5 mol. MnO_4K + 0,1 *n* H_2SO_4.....	+978	+1001	+1055	+1098	+1079	+1088	+403	+156	—114	—630	— 966

Coefficient de température du potentiel des alliages Ag-Cd et Cu-Cd (E. Schreiner und K. Seljesaetter, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **137**, 389).

C = atomes d'Ag ou de Cu en % dans l'alliage;
E_0 = f. e. m. (volts) à 0° C.;
E_{25} = f. e. m. (volts) à 25° C.;
$\Delta E/\Delta t$ = coefficient de température en 10^{-6} volt/degré.

Alliages Ag-Cd.

Ag-Cd | 0,5 *m* SO_4Cd | Cd.

C.	E_0.	E_{25}.	$\Delta E/\Delta t$.
12,2.....	0,005	0,002	— 120
17,4.....	0,019	0,009	400
21,2.....	?	0,132	–
25,3.....	0,183	0,140	1720
29,8.....	0,244	0,204	1600
33,4.....	0,285	0,240	1800
40,3.....	0,210	0,174	1440
41,2.....	0,211	0,169	1680
41,9.....	0,210	0,172	1520
48,9.....	0,230	0,185	1800
49,4.....	0,284	0,204	3200
50,1.....	0,680	0,665	600
51,2.....	0,700	0,685	600
56,1.....	0,713	0,702	440
56,8.....	0,713	0,698	600
67.....	0,744	0,718	1040
77.....	0,733	0,720	520
90,8.....	0,765	0,755	400
100.....	0,804	0,774	—1200

Alliages Cu-Cd.

Cu-Cd | 0,5 *m* $CdSO_4$ | Cd.

C.	E_0.	E_{25}.	$\Delta E/\Delta t$.
22,8.....	0,0099	0,007	— 120
29,6.....	0,011	0,008	120
35,3.....	0,254	0,192	2480
39,0.....	0,467	0,396	2840
39,8.....	0,474	0,406	2720
41,5.....	0,487	0,430	2280
45,8.....	0,478	0,428	2000
52,7.....	0,485	0,453	1280
59,1.....	0,484	0,456	1120
62,1.....	0,497	0,459	1520
64,5.....	0,485	0,454	1240

Alliages Cu-Cd (*suite*).

C.	E_0.	E_{25}.	$\Delta E/\Delta t$.
69,0.....	0,481	0,458	1320
71,1.....	0,499	0,467	1280
74,8.....	0,490	0,466	960
80,5.....	0,487	0,468	760
97,0.....	0,561	0,540	840
100.....	0,664	0,651	520

Potentiel des alliages Bi-Pb et Cd-Pb

(R. Kremann und A. Langbauer, *Z. anorg. Chem.*, 1923, **127**, 239).

E = f. c. m. initiale en volts; E' = f. e. m. finale en volts.

Température ordinaire.

Alliages Bi-Pb.

Cd | *n* SO_4Cd | Bi *x* Pb (1 — *x*).

x.	E.	E'.	*x*.	E.	E'.
0,10.....	0,137	0,149	0,90.....	0,153	0,170
0,25.....	0,137	0,149	0,95.....	0,159	0,196
0,50.....	0,143	0,153	0,98.....	0,166	0,515
0,75.....	0,159	0,155	1,00.....	0,540	0,610

Alliages Cd-Pb.

Résultats analogues à ceux de Herschkowitsch et à ceux de Fuchs.

Potentiels des alliages Pb-Sn

(S.-D. Muzaffar, *Z. anorg. Chem.*, 1923, **126**, 254).

Les potentiels sont mesurés après une heure d'attente, par opposition à une électrode à calomel *m* KCl, à l'aide d'un électromètre à quadrants.

Solutions utilisées : A = *m* KOH; B = 0,2 *m* $(CH_3CO_2)_2Pb$ + *m* CH_3CO_2H; C = solution saturée de $PbCl_2$; D = solution chlorhydrique de $SnCl_2$.

x = poids de Sn (en %) dans l'alliage.

	Potentiels en volts.			
x.	A.	B.	C.	D.
0,0.....	0,83	0,42	0,46	0,54
4,0.....	0,85	0,42	0,46	0,54
8,0.....	0,85	0,44	0,46	0,54
9,0.....	0,88	0,44	0,46	0,54
10,0.....	1,14	0,44	0,46	0,54
20,0.....	1,15	0,47	0,46	0,54
40,0.....	1,14	0,47	0,46	0,54
100,0.....	1,17	0,47	0,46	0,54

R. Audubert et Ch. de Massacré.

Digitized by Google

II. — Différences de potentiel de contact (*fin*).

Potentiel des alliages Pb-Sb
(S.-D. Muzaffar, *Trans. Farad. Society*, 1923, **19**, 56).

Résultats concordant avec ceux de Charpy, Gautier, Gontermann, Saposchnikoff et Kanewsky.

Potentiels des alliages ternaires Sb-Zn-Bi (R. Kremann, A. Langbauer und H. Rauch, *Z. anorg. Chem.*, 1923, **127**, 229).

Potentiel des alliages ternaires Bi-Cd-Pb
(R. Kremann und A. Langbauer, *Z. anorg. Chem.*, 1923, **127**, 239).

DIFFÉRENCE DE POTENTIEL AU CONTACT DE DEUX PHASES LIQUIDES.

Différence de potentiel de contact entre deux liquides non miscibles (Th. Ionesco et R. Cernatesco, *Bull. Sect. Sc. de l'Acad. Roumaine*, 1923, **8**, 55).

E = f. e. m. en volts.

Chaîne.	E.
Pt | alcool amylique | eau | Pt	0
$\overset{+}{Pt}$ | alcool amylique | eau | $\overset{-}{Zn}$	1,227
$\overset{+}{Pt}$ | eau | alcool amylique | $\overset{-}{Zn}$	1,022
$\overset{+}{Pt}$ | alc. amyl. | n KCl | Hg_2Cl_2 | $\overset{-}{Hg}$	0,215
$\overset{+}{Pt}$ | alc. amyl. | n SO_4Zn | n KCl | Hg_2Cl_2 | $\overset{-}{Hg}$	0,256
$\overset{+}{Hg}$ | Hg_2Cl_2 | n KCl | alc. amyl. | n SO_4Zn | $\overset{-}{Zn}$	1,011
$\overset{+}{Hg}$ | Hg_2Cl_2 | n KCl | alc. amyl. | eau | alc. amyl. | $\overset{-}{Zn}$	0,812

Sur les potentiels à la limite de deux phases
(Michaëlis et Fujita, *Z. physik. Chem.*, 1924, **110**, 266).

Sur les potentiels liquides, à la surface des lessives alcalines (Fricke et Rohrmann, *Z. Elektrochem.*, 1924, **30**, 537).

DIVERS.

Influence des sels sur l'électrode au bromure d'argent
(I.-M. Kolthoff, *Z. anorg. Chem.*, 1923, **132**, 117).

Le produit de solubilité de AgBr déterminé par la méthode électrométrique est de $3,2 \times 10^{-3}$ à 4 % près.

Effet d'un champ magnétique sur le potentiel de l'hydrogène occlus dans le fer (W. Richards and W.-T. Richards, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 89).

Tensions des chaînes de Daniell avec les chlorures fondus; séries de tensions de métaux dans les chlorures fondus (G. Tammann, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **133**, 267).

Force électromotrice entre une plaque métallique et une solution (R.-D. Kleeman et R.-H. Bennet, *Phys. Rev.*, II, 1923, **22**, 629).

Mesures potentiométriques de la vitesse de diffusion des métaux dans le mercure (*voir* **Diffusion**, p. 843) (Ernst Cohen and H.-R. Bruins, *Proc. K. Akad. Wet. Amst.*, 1924, **27**, 535).

Les sels de bismuth en solution aqueuse
(D.-F. Smith, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 366).

Sur la théorie des chaînes bioélectriques
(Höber, *Z. physik. Chem.*, 1924, **110**, 142).

III. — TENSION DE DÉCOMPOSITION.

TENSIONS CATHODIQUES.

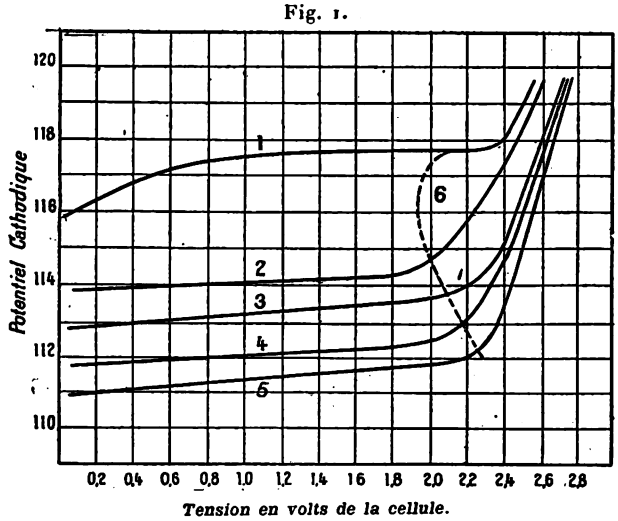
Électrolyse de solutions de carbonate de zinc ammoniacal (T.-P. Campbell, *Trans. Am. Electrochem. Soc.*, 1924, **46**, 9.

Fig. 1. — Tensions de décomposition des solutions de Zn. Anode de Pt.

Avec une anode de Fe on obtient des résultats voisins.

1. Solvant (solution ammoniacale de carbonate d'ammonium).
2. Zn = 28s,5 par litre.
3. Zn = 57 »
4. Zn = 71 »
5. Zn = 114 »
6. Tension de décomposition.

Fig. 1.



R. Audubert et Ch. de Massacré.

Digitized by Google

III. — Tension de décomposition (*suite*).

Électrolyse de solution de carbonate de zinc ammoniacal (*suite*).

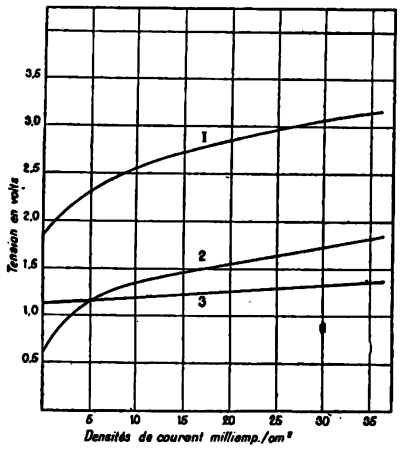


Fig. 2. — Tension de polarisation. Densité de courant. Cathode de Zn. Anode de PbO_2. Concentr. du Zn = 114^g par litre.
1. Force contre-électromotrice totale.
2. Polarisation anodique. 3. Polarisation cathodique.

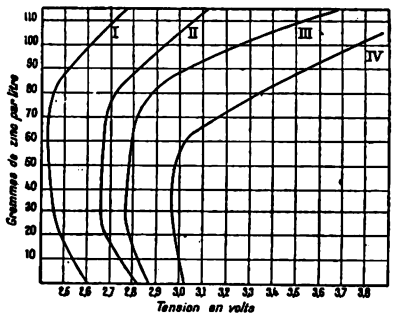


Fig. 3. — Variation de la force contre-électromotrice totale avec la concentration du zinc (gr./lit.) et la densité du courant.
I. 1 amp./dm². II. 3 amp./dm². III. 4 amp./dm². IV. 4 amp./dm².

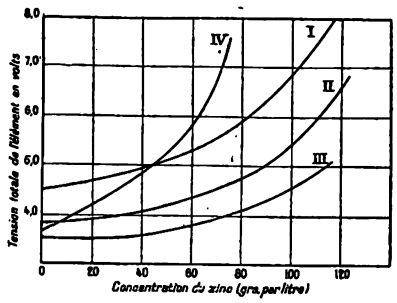


Fig. 4. — Variation de la tension totale de l'élément avec la concentration (gr./lit.) et la densité du courant à 25°.
I. 6 amp./dm². II. 4 amp./dm². III. 5 amp./dm².
IV. 5 amp./dm$_2$. 40° C. $ZnSO_4$.

Électrolyse de solution de carbonate de zinc ammoniacal (*fin*).

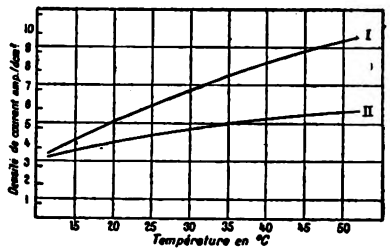


Fig. 5. — Effet de la température sur la densité de courant à une tension constante (6 volts). Anode: Acier chromé.
I. Concentration de Zn = 102^g par litre.
II. Concentration de Zn = 21^g par litre.

Dépôt électrolytique du zinc à partir de solutions de sulfate de zinc (P. Fédodieff und W.-W. Stender, *Z. anorg. Chem.*, 1923, **130**, 51).

D.C. = densité de courant en amp./m²;
t = température en ° C.;
A. H. = ampères-heures;
p_{Zn} = gr. de Zn contenus dans 100$^{cm^3}$ d'électrolyte;
R_{Zn} = rendement effectif de Zn en gr.;
$R_{SO_4H_2}$ = » de SO_4H_2 en gr.;
R = rendement en courant %;
A = teneur en acide %;
V = tension en volts.

Influence de l'acidité (D.C. = 1000; t = 25°).

Acidité.	A. H.	p_{Zn}.	R_{Zn}.	R.
$n\,SO_4H_2$.....	–	15,330	–	–
	1,8	13,170	2,160	98,0
	3,0	9,670	3,500	96,0
	3,0	6,328	3,342	91,4
	3,0	3,000	3,328	91,2
	3,0	0,580	2,420	66,4
$n/5\,SO_4H_2$.....	–	12,862	–	91,5
	3,0	9,522	3,340	91,5
	3,0	6,364	3,158	86,5
	3,0	3,462	2,902	79,5
	3,0	1,394	2,068	56,6
	3,0	0,556	0,838	23,0

Influence de la densité du courant (t = 20-30°).

D.C.	A.-H.	p_{Zn}.	R_{Zn}.	$R_{SO_4H_2}$.	A.	R.	V.
300...	–	14,728	–	–	4,90	–	3,60
	3,0	11,878	2,850	4,28	9,18	78,2	3,17
	3,0	9,142	2,736	4,10	13,28	74,8	3,12
	3,0	6,650	2,492	3,74	17,02	68,4	3,09
	3,0	4,336	2,314	3,47	20,49	63,3	3,05
	3,0	2,394	1,942	2,91	23,40	53,2	3,08
500...	–	14,646	–	–	4,90	–	3,80
	3,0	11,612	3,241	4,86	9,76	88,9	3,34
	3,0	8,500	3,112	4,67	14,43	85,0	3,19
	3,5	5,322	3,178	4,77	19,20	74,6	3,12
	2,5	3,248	2,074	3,11	22,31	68,2	3,11
	3,7	1,062	2,186	3,28	35,59	48,5	3,08

R. Audubert et Ch. de Massacré.

Digitized by Google

III. — Tension de décomposition (*suite*).

Dépôt électrolytique du zinc à partir de solutions de sulfate de zinc (*suite*).

Influence de la densité de courant ($t = 20$-$30°$) (*suite*).

D.C.	A.-H.	p_{Zn}.	R_{Zn}.	$R_{SO_4H_2}$.	A.	R.	V.
1000...	–	15,032	–	–	4,90	–	4,37
	3,0	11,632	3,400	5,10	10,00	93,2	3,69
	3,0	8,372	3,260	4,89	14,89	89,0	3,46
	3,0	5,338	3,034	4,54	19,43	83,2	3,37
	3,2	2,460	2,878	4,31	23,74	74,2	3,35
	3,0	0,516	1,944	2,91	26,65	52,3	3,40
1000...	–	15,382	–	–	0,00	–	10,00
	3,0	11,908	3,474	5,21	5,21	94,7	4,30
	3,0	8,514	3,394	5,09	5,09	92,6	3,74
	3,0	5,258	3,258	4,88	4,88	88,9	3,54
	3,75	1,570	3,688	4,53	4,53	80,9	3,48
2000...	–	15,156	–	–	4,90	–	9,40
	3,2	11,144	3,712	5,75	10,47	96,0	4,70
	3,0	8,048	3,396	5,10	15,57	93,0	4,06
	3,0	4,860	3,188	4,78	20,35	87,5	3,86
	3,0	2,006	2,854	4,28	24,63	78,5	3,73

Influence de la température.

t.	A.H.	p_{Zn}.	R_{Zn}.	$R_{SO_4H_2}$.	A.	R.
45–55°.....	–	14,640	–	–	4,90	–
	3,0	11,438	3,208	4,81	9,71	87,9
	3,0	8,316	3,122	4,68	14,39	85,6
	3,2	5,268	3,048	4,57	18,96	78,5
	2,8	2,886	3,382	3,57	22,53	69,8
	3,0	1,294	1,592	2,39	24,92	43,6
75–85°.....	–	14,830	–	–	4,90	–
	3,0	11,790	3,06	4,59	9,49	83,9
	2,8	9,028	2,76	4,14	13,63	80,9
	3,0	6,204	2,83	4,25	17,88	77,5
	3,2	2,016	4,18	6,27	24,15	66,0

Dépôts électrolytiques de nickel et de cobalt. Influence de l'acidité (G.-H. Montillon et N.-S. Cassel, *Trans. Am. Electrochem. Soc.*, 1924, **45**, 1).

Bain pour le dépôt de Ni (A).

Sulfate de Ni.....	140 gr./lit.
Acide borique.....	16 »
Bromure de Na.....	4 »

Bain pour le dépôt de Co (B_3 et B_5).

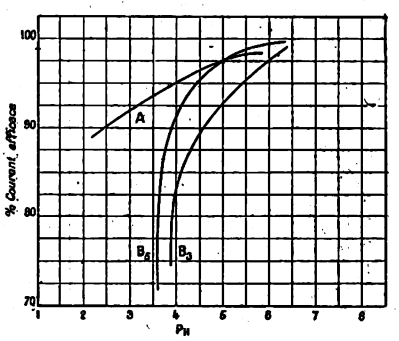
Sulfate de cobalt.....	312 gr./lit.
Acide borique.....	sensiblement à saturation.
Fluorure de Na.....	14,2 gr./lit.

A : dépôt de Ni 15 amp./dm².

B_3 : dépôt de Co 30 amp./dm².

B_5 : dépôt de Co 50 amp./dm².

Dépôts les meilleurs : à pH = 6.



Influence de la température sur la polarisation du nickel (S. Triandafil, *C. R.*, 1924, **178**, 1973).

L'auteur mesure par opposition la polarisation d'un voltamètre réversible à Ni après interruption du courant polarisant. Electrodes en Ni Mond recuit et laminé.

p = polarisation limite maxima en volts; t = température en °C.; dp/dt = coefficient de température.

	1 n $NiCl_2$.		1 n $NiSO_4$.	
t.	p.	dp/dt.	p.	dp/dt.
0°.....	1,157	–	2,565	–
25.....	1,089	—0,003	2,439	—0,005
40.....	0,901	—0,012	2,303	—0,009
55.....	0,703	—0,013	2,070	—0,15
70.....	0,477	—0,015	1,896	—0,011
85.....	0,309	—0,011	1,712	—0,012
100.....	0,164	—0,010	1,545	—0,011

Mesure de la polarisation des électrodes par la méthode du commutateur (M. Knobel, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 2613).

Précipitation électrolytique du nickel sous la forme dispersée (F. Thoren, *Z. Elektrochem.*, 1924, **30**, 20).

Tableau indiquant les conditions de formation d'un dépôt dispersé et le dégagement d'hydrogène.

Dépôt électrolytique du tungstène sur le fer (C.-A. Mann and H.-O. Halvorsen, *Trans. Am. Electrochem. Soc.*, 1924, **45**).

Mesure des potentiels de décomposition (A. Ferguson and G. van Zyl, *Trans. Am. Electrochem. Soc.*, 1923, **45**, 337).

Potentiel de séparation de l'aluminium en solution aqueuse (W.-D. Treadwell et H. Stern, *Helv. Chim. Acta*, 1924, VII, 627).

Description d'une méthode de mesure de la tension réversible de décomposition de $AlBr_3$ entre 60 et 100°. A cette dernière température, les auteurs trouvent 1,76 volt.

Anodes de nickel (C.-T. Thomas and W. Blum, *Trans. Am. Electrochem. Soc.*, 1924, **45**, 135).

TENSIONS ANODIQUES.

Dissolution du plomb dans les lessives alcalines au moyen de courant alternatif sinusoïdal (F. Jirsa und J. Falinger, *Z. physik. Chem.*, 1924, **109**, 260).

D = densité du courant en ampères par cm²;
I = intensité du courant en ampères;
Z = temps en minutes;
t = température en °C.;
O = nombre de tours de l'agitateur;
K = concentration de NaOH en molécules par litre;
n = nombre de périodes du courant alternatif;
M_1 = Pb dissous total en grammes;
M_2 = Pb dissous et désagrégé total en grammes.

1° *Influence de la densité de courant.*

$Z = 30$; $t = 20°$; $O = 100$; $K = 1$; $n = 49$.

D.	M_1.	M_2.	D.	M_1.	M_2.
0,0.....	0,0030	0,0035	0,6.....	0,1832	0,1867
0,2.....	0,0616	0,0648	0,8.....	0,2398	0,2387
0,4.....	0,1256	0,1282	1,0.....	0,3032	0,3158

R. Audubert et Ch. de Massacré.

Digitized by Google

III. — Tension de décomposition (*suite*).

Dissolution du plomb dans les lessives alcalines au moyen de courant alternatif sinusoïdal (*suite*).

2° *Influence du temps.*

$I = 3$; $t = 20°$; $O = 100$; $K = 1$; $n = 49$.

Z.	M_1.	M_2.	Z.	M_1.	M_2.
30.....	0,1832	0,1867	90.....	0,3232	0,3470
60.....	0,2521	0,2531	120.....	0,3987	0,4062

3° *Influence de la température.*

$I = 3$; $Z = 30$; $O = 100$; $K = 1$.

$t°$.	M_1.	M_2.	$t°$.	M_1.	M_2.
20.....	0,1832	0,1867	55.....	0,2764	0,2851
39.....	0,1984	0,2013	70.....	0,2925	0,3629

4° *Influence du nombre de tours de l'agitateur.*

$I = 3$; $Z = 30$; $K = 1$; $t = 20°$; $n = 49$.

O.	M_1.	M_2.	O.	M_1.	M_2.
50.....	0,1229	0,1257	150.....	0,1853	0,2054
100.....	0,1832	0,1867			

5° *Influence de la concentration de la lessive.*

$I = 3$; $Z = 30$; $t = 20°$; $O = 100$; $n = 49$.

K.	M_1.	M_2.	K.	M_1.	M_2.
0,5.....	0,1293	0,1319	5.....	0,0919	0,0932
1.....	0,1832	0,1867	10.....	0,0683	0,0696
2.....	0,1531	0,1549			

6° *Influence du nombre de périodes du courant.*

$Z = 30$; $t = 20°$; $O = 100$.

	K = 1.		K = 10.
n.	D = 0,2*.	D = 0.6*.	D = 0,6*.
28.....	0,0893	0,2656	0,0686
49.....	0,0613	0,1832	0,0562
70.....	0,0447	0,1227	0,0340
210.....	0,0179	0,0644	0,0122
307.....	0,0083	0,0432	0,0064

* M_1.

Propriété d'une anode de manganèse dans une lessive alcaline (Grube und Metzger, *Z. Elektrochem.*, 1923, **29**, 17).

$Hg \mid Hg_2Cl_2$, n KCl | KCl sat. | 10n NaOH | Mn.

D. C. = densité de courant en amp./dm².

Potentiel ε_h (volts) à l'anode de Mn *à différentes températures.*

	Valeur ε_h du potentiel de l'anode de manganèse en volts, à			
D. C.	20°.	56°.	80°.	96°.
0,013.....	—0,359	—0,931	—1,122	—1,129
0,033.....	—0,117	0,873	1,115	1,119
0,066.....	—0,077	0,602	1,099	1,099
0,100.....	—0,036	0,434	1,059	1,069
0,166.....	+0,044	0,320	0,904	1,022
0,200.....	0,085	0,310	0,301	0,994
0,266.....	0,186	0,300	0,266	0,764
0,300.....	0,286	0,291	0,258	–
0,333.....	–	—0,262	–	0,279
0,360.....	0,819	–	–	–
0,400	–	+0,683	0,184	–

Potentiel ε_h (volts) à l'anode de Mn *à différentes températures* (suite).

	Valeurs ε_h du potentiel de l'anode de manganèse en volts, à			
D. C.	20°.	56°.	80°.	96°.
0,533	–	0,710	0,136	0,257
0,666.....	0,824	0,715	—0,022	0,218
0,800.....	–	–	+0,142	—0,158
1,000.....	0,830	0,720	0,368	–
1,333.....	0,840	0,731	0,759	+0,631
2,000.....	0,850	0,750	0,786	0,690

Influence de l'alcalinité de la solution sur le potentiel du dégagement de O_2 sur les anodes de Mn.

Température = 20°.

	Potentiel ε_h de l'anode de manganèse par rapport à				
D.C.	NaOH 10n.	NaOH 1,00n.	NaOH 0,1n.	NaOH 0,002n.	NaOH 0,01n.
0,020...	—0,058	+0,225	–	–	+0,982
0,033...	+0,326	0,589	0,910	0,933	1,010
0,067...	0,812	0,873	0,948	0,980	1,031
0,1.....	0,836	0,900	0,970	1,000	1,037
0,2.....	0,869	0,920	0,990	1,027	1,057
0,3.....	0,859	0,924	1,000	1,045	1,067
0,6.....	0,878	0,950	1,031	1,100	1,115
0,8.....	0,887	0,962	0,035	1,135	1,966
1,0.....	–	–	–	–	6,3
1,2.....	0,907	0,968	1,051	1,200	–
1,6.....	0,926	0,969	1,065	1,734	–
2,0.....	0,950	0,970	1,081	5,3	–

Tensions de décomposition de l'acide sulfurique et de différents sulfates en fonction de la densité de courant (N.-A. Izgarijsew et Berkmann, *Mes. Soc. phys. chim. Lomonosow*, 1921, **2**, 1).

Manière dont se comportent les électrodes de Mg-Cd-Zn-Hg dans les tensions alcalines (F. Jirsa und K. Loris, *Z. phys. Chem.*, 1924, **113**, 235).

Méthode : d'opposition.

Électrolyte : n NaOH. Température = 25°C.

D. C. = densité de courant en milliamp./cm²;
E_h = potentiel de l'anode polarisée (en volts).

Mg.		Zn.	
D. C.	E_h.	D. C.	E_h.
0,0008.....	—1,1359	1,33.....	—1,5269
0,0015.....	—1,1367	4,42.....	—1,5124
0,0031.....	—1,1634	8,40.....	—1,4987
0,0048.....	—1,1957	12,83.....	—1,4840
0,0062.....	—1,2123	22,12.....	—1,4573
0,0075.....	—1,2252	34,95.....	—1,4026
0,012.....	—1,2717	45,13.....	—1,3898
1,66.....	—1,4956	61,91.....	—1,3632
3,75.....	—1,5470	30,90.....	+0,2356
7,91.....	—1,6358	53,09.....	+0,7040
11,66.....	—1,7375	137,10.....	+0,9266

R. Audubert et Ch. de Massacré.

Digitized by Google

III. — Tension de décomposition (*suite*).

Manière dont se comportent les électrodes de Mg-Cd-Zn-Hg dans les lessives alcalines (*suite*).

Cd.		Hg.	
D. C.	E_h.	D. C.	E_h.
0,00042.....	−0,6659	0,00015.....	−0,1631
0,00048.....	−0,7365	0,00031.....	−0,1616
0,00057.....	−0,6327	0,00036.....	−0,1600
0,00063.....	−0,6213	0,00047.....	−0,1589
0,00078.....	−0,6119	0,00145.....	−0,1532
0,00243.....	−0,5438	0,00277.....	−0,1474
0,0028.....	−0,5161	0,00398.....	−0,1424
0,0036.....	−0,4763	0,00049.....	−0,1398
0,0046.....	−0,4226	0,1000.....	−0,1260
0,005.....	+0,3791	0,35.....	−0,1130
0,20.....	+0,6436	0,44.....	+0,5110
0,40.....	+0,8933	0,87.....	+0,6997
0,80.....	+0,9565	1,57.....	+0,7145
2,10.....	+1,0083	3,24.....	+0,7634
4,50.....	+1,0490	4,73.....	+0,8218
8,80.....	+1,1251		

Manière dont se comporte le palladium dans les lessives alcalines (F. Jirsa, *Z. phys. Chem.*, 1924, **113**, 241).

Méthode : d'opposition.

Électrolyte = *n* NaOH. Température = 18°C.

D. C. = densité du courant en milliamp./cm²;
E_h = potentiel de l'anode polarisée (en volts).
I = Pd précédemment polarisé à la cathode.
II = Pd rougi.

D. C.		E_h.	
I.	II.	I.	II.
0,00014	0,00015	0,148	0,998
0,00037	0,00023	0,148	1,021
0,00057	0,00034	0,149	1,100
0,00237	0,00055	0,165	1,132
0,083	0,00064	0,239	1,147
0,133	0,00089	0,502	1,165
0,141	0,00182	0,521	1,220
0,233	0,075	0,633	1,403
0,333	0,375	0,703	1,607
0,575	0,750	0,739	1,645
0,966	1,458	0,792	1,683
1,166	2,125	0,832	1,720
1,166		0,880	
1,983		0,904	
2,416		0,920	
3,083		0,956	
5,083		1,002	
9,040		1,105	
6,625		1,929	
7,666		2,053	
9,666		2,160	

Électrode : Pd/Pd O.

Polarisation anodique.		Polarisation cathodique.	
D. C.	E_h.	D. C.	E_h.
0,00028	1,185	0,00007	1,361
0,00040	1,185	0,00007	1,351
0,00050	1,185	0,0009	1,343
0,0010	1,187	0,0021	1,335
0,0022	1,190	0,041	1,078
0,083	1,297	0,041	0,979
0,166	1,426	0,083	0,758
0,58	1,461	0,166	0,416
1,08	1,476	1,000	0,334

Électrode : Pd/Pd O_2.

Polarisation anodique.		Polarisation cathodique.		Pd rougi. Polarisation cathodique.	
D. C.	E_h.	D. C.	E_h.	D. C.	E_h.
0,0001	1,234	0,0001	1,188	0,00000	0,971
0,00033	1,266	0,0003	1,166	0,00005	0,928
0,00050	1,295	0,0011	1,124	0,0017	0,862
0,0006	1,318	0,0010	1,086	0,0022	0,848
0,0008	1,354	0,0008	1,024	0,050	0,177
0,0012	1,400	0,0007	0,944	0,633	−0,024
0,161	1,620	0,0012	0,875		
0,75	1,697	0,0018	0,854		
		0,0025	0,844		
		0,041	0,305		
		0,125	0,066		
		0,853	−0,038		
		1,080	−0,064		
		0,833	−0,047		
		1,833	−0,120		

Oxydation électrolytique de l'acide formique (E. Müller, *Z. Elektrochem.*, 1923, **29**, 264).

Cathode : Pt. Anode : Pt ou métaux divers.

ε_c = potentiel (volts) à l'anode par rapport à l'électrode à calomel normal;
D. C. = densité du courant en milliamp. par cm²;
Eq. = potentiel d'équilibre. τ = temps en minutes.

I. — Solutions acides.

1° Électrolyte : *n* HCO_2H + *n* SO_4H_2.

Anode : *Platine poli.*

D. C.	ε_c.	D. C.	ε_c.
Température = 20°.			
Eq.....	−0,096	0,02.....	+0,802
0,01.....	−0,091	0,03.....	+0,828
0,02.....	+0,058	0,04.....	+0,851
0,06.....	+0,163	0,06.....	+0,909
0,11.....	+0,189	0,18.....	+1,071
0,16.....	+0,226	0,38.....	+1,191
0,19.....	+0,279	0,69.....	+1,265
0,14.....	+0,408	0,82.....	+1,300
0,05.....	+0,583	1,41.....	+1,342
0,03.....	+0,718		

R. Audubert et Ch. de Massacré.

Digitized by Google

III. — Tension de décomposition (*suite*).

Oxydation électrolytique de l'acide formique (*suite*).

Anode : *Platine poli* (suite).

D. C.	ε_c.	D. C.	ε_c.
Température = 37°.			
Eq.	−0,099	0,32	+0,604
0,03	−0,031	0,17	+0,720
0,07	+0,038	0,16	+0,806
0,21	+0,139	0,19	+0,880
0,41	+0,166	0,23	+0,925
0,54	+0,192	0,33	+0,995
0,71	+0,238	0,48	+1,108
0,78	+0,281		
Température = 55°.			
Eq.	−0,101	1,50	+0,207
0,06	−0,024	1,70	+0,264
0,08	+0,020	0,30	+0,801
0,22	+0,052	0,58	+0,957
0,56	+0,109	0,78	+1,058
1,30	+0,191		

Anode : *Platine platiné.*

D. C.	ε_c.	D. C.	ε_c.
Température = 20°.			
Eq.	−0,167	17,2	+0,277
0,08	−0,129	19,2	+0,292
0,42	−0,070	20,0	+0,292
0,77	−0,029	23,3	+0,324
2,2	+0,041	24,2	+0,364
2,8	+0,064	24,8	+0,401
4,3	+0,099	19,2	+1,130
6,1	+0,129	19,9	+1,207
7,8	+0,157	20,7	+1,238
9,6	+0,180	22,3	+1,258
11,3	+0,211	24,4	+1,282
13,2	+0,251	28,0	+1,341
15,2	+0,257		

Anode : *Platine rhodié.*

D. C.	ε_c.	D. C.	ε_c.
Température = 20°.			
Eq.	−0,220	(3,2)	(+0,340)
0,02	+0,105	0,57	+0,970
0,04	+0,157	0,74	+0,989
0,24	+0,184	0,98	+1,008
0,72	+0,203	2,50	+1,073
0,97	+0,218	3,8	+1,097
(1,50)	(+0,237)	5,4	+1,136
(2,10)	(+0,260)	8,4	+1,144
Température = 75°.			
Eq.	−0,231	(7,4)	(+0,270)
0,02	−0,163	(9,5)	(+0,360)
0,15	+0,031	4,9	+0,974
0,36	+0,135	5,7	+1,005
0,81	+0,173	8,5	+1,045
3,2	+0,204	12,3	+1,082
(5,2)	(+0,242)		

2° Électrolyte = NaOH + Formaldéhyde.

a. 110$^{cm^3}$ 6*n* NaOH + 40$^{cm^3}$ formaldéhyde 26 %.

Anode : *Cuivre.*

D. C. = 0,006 amp./cm^2. Température = 16°.

τ.	ε_c.	τ.	ε_c.
Eq.	−1,200	110	−0,988
5	−1,090	120	−0,836
15	−1,076	160	−0,824
30	−1,030	180	−0,820
100	−1,026	240	−0,814

Anode : *Rhodium.*

D. C. = 0,006 amp./cm^2. Température = 16°.

τ.	ε_c.	
Eq.	−1,184	dégagement gazeux
15	−1,096	» »
30	−1,090	» » cesse.
60	−1,076	
120	−1,032	
150	−1,022	

Après interruption du courant :

4. . . . . −1,160 dégagement gazeux.

Anode : *Iridium.*

Température = 75°.

D. C.	ε_c.	D. C.	ε_c.
Eq.	+0,125	0,14	+0,922
0,00	+0,298	0,21	+0,975
0,00	+0,374	0,24	+1,054
0,01	+0,527	0,26	+1,160
0,02	+0,695	0,36	+1,220
0,03	+0,776	0,83	+1,359
0,05	+0,800	5,00	+1,560
0,09	+0,830		

b. 140$^{cm^3}$.6*n*.NaOH + 20$^{cm^3}$ formaldéhyde 26 %.

Anode : *Rhodium.*

D. C. = 0,006 amp./cm^2. Température = 16°.

La formaldéhyde n'est ajoutée qu'au bout de 36 minutes.

τ.	ε_c.
0	+0,200
9 minutes	+0,448
24 »	+0,466
36 »	+0,478

On ajoute 20$^{cm^3}$ de formaldéhyde à 26 % :

42 minutes	+0,440
50 »	+0,260
65 »	+0,300
108 »	+0,360
19 heures	+0,536
20 »	+0,548

Après interruption du courant :

5 minutes	+0,440
20 »	+0,120
60 »	−1,200 dégagement de H_2

R. Audubert et Ch. de Massacré.

Digitized by Google

III. — Tension de décomposition (*suite*).

Oxydation électrolytique de l'acide formique (*suite*).

Anode : *Palladium poli.*

D.C.	ε_c.	D.C.	ε_c.
Température = 20°.			
Eq.	−0,261	0,03	+0,875
0,01	+0,137	0,04	+0,955
0,01	+0,234	0,07	+1,017
0,02	+0,311	0,22	+1,069
0,06	+0,469	0,50	+1,097
0,07	+0,548	0,78	+1,113
0,11	+0,611	0,94	+1,118
Température = 75°.			
Eq.	−0,281	1,80	+0,483
0,18	−0,187	2,1	+0,528
0,29	−0,045	2,9	+0,573
0,46	+0,042	3,8	+0,587
0,78	+0,108	4,2	+0,622
1,40	+0,200	2,7	+1,047
1,10	+0,249	3,1	+1,073
1,00	+0,354	3,8	+1,088
1,40	+0,407	6,6	+1,100
1,60	+0,451		

Anode : *Palladium palladié.*

Température = 75°.

D.C.	ε_c.	D.C.	ε_c.
Eq.	−0,230	0,49	+0,460
0,29	−0,232	0,87	+0,504
0,62	−0,232	2,2	+0,506
2,4	−0,230	3,4	+0,580
4,2	−0,226	5,9	+0,602
5,0	−0,222	8,2	+0,621
5,6	−0,200	12,2	+0,641
6,7	−0,082	25,0	+0,675
0,42	+0,342	38,0	+0,737
0,38	+0,402		

II. — Solutions de formiates neutres et alcalins.

1° **Électrolyte** = $n\,H\,CO_2\,Na$.

Anode : *Platine poli.*

Température = 75°.

D.C.	ε_c.	D.C.	ε_c.
Eq.	−0,150	0,52	+0,460
0,02	−0,043	0,72	+0,540
0,05	+0,060	0,23	+0,825
0,06	+0,106	0,42	+0,875
0,07	+0,140	0,89	+0,940
0,08	+0,180	1,1	+0,961
0,10	+0,220	2,6	+1,050
0,18	+0,312	8,1	+1,129

Anode : *Platine platiné.*

Température = 20°.

D.C.	ε_c.	D.C.	ε_c.
Eq.	−0,622	2,6	−0,217
0,02	−0,581	3,2	−0,272
0,03	−0,568	4,0	−0,248
0,08	−0,529	5,0	−0,221
0,21	−0,493	7,6	−0,163
0,41	−0,465	9,0	−0,129
0,67	−0,427	10,4	−0,088
1,2	−0,365	14,9	−0,040
1,9	−0,331		

Anode : *Platine rhodié.*

D.C.	ε_c.	D.C.	ε_c.
Température = 20°.			
Eq.	−0,546	2,9	−0,018
0,03	−0,500	3,3	+0,002
0,05	−0,471	4,8	+0,080
0,17	−0,386	5,4	+0,115
0,38	−0,302	6,5	+0,175
0,71	−0,234	7,3	+0,120
0,96	−0,191	6,0	+0,831
1,8	−0,104	6,5	+0,845
2,6	−0,043	7,7	+0,858
Température = 75°.			
Eq.	−0,596	14,2	−0,198
0,09	−0,537	20,8	−0,172
0,62	−0,409	30,0	−0,148
2,5	−0,308	38,0	−0,128
5,1	−0,262	45,0	−0,112
8,2	−0,232	52,0	−0,099
11,0	−0,212		

Anode : *Iridium.*

Température = 75°.

D.C.	ε_c.	D.C.	ε_c.
Eq.	−0,077	0,65	+0,543
0,01	+0,031	0,16	+0,793
0,03	+0,054	0,36	+0,826
0,08	+0,168	0,67	+0,875
0,11	+0,206	1,4	+0,971
0,11	+0,230	3,0	+1,052
0,11	+0,264	5,6	+1,098
0,14	+0,316	7,6	+1,200
0,26	+0,396	10,4	+1,134
0,46	+0,483		

Anode : *Palladium poli rougi.*

Température = 75°.

D.C.	ε_c.	D.C.	ε_c.
Eq.	−0,460	15,3	+0,122
0,09	−0,400	17,8	+0,158
0,21	−0,380	20,5	+0,174
0,41	−0,330	21,8	+0,202
1,4	−0,169	21,6	+0,260
3,4	−0,062	22,0	+0,320
5,3	±0,000	19,2	+0,870
6,4	+0,020	19,9	+0,877
8,1	+0,043	20,6	+0,872
10,4	+0,072	21,2	+0,878
12,6	+0,092	21,4	+0,880

Anode : *Palladium palladié.*

Température = 20°.

D.C.	ε_c.	D.C.	ε_c.
Eq.	−0,684	7,4	−0,392
0,03	−0,665	9,3	−0,344
0,09	−0,656	12,6	−0,240
0,46	−0,641	14,0	−0,181
1,1	−0,568	15,5	−0,101
1,9	−0,518	16,0	−0,060
3,0	−0,459	11,4	+0,444
4,2	−0,451	12,0	+0,945
5,9	−0,420	14,9	+0,954

R. Audubert et Ch. de Massacré.

Digitized by Google

III. — Tension de décomposition (*suite*).

Oxydation électrolytique de l'acide formique (*fin*).

Anode : *Palladium palladié* (suite).

Température = 75°.

D. C.	ε_c.	D. C.	ε_c.
Eq.....	—0,684	22,5.....	—0,374
0,30.....	—0,673	28.....	—0,355
1,7.....	—0,661	33.....	—0,305
4,2.....	—0,648	36.....	—0,274
5,6.....	—0,612	39.....	—0,240
7,3.....	—0,585	44.....	—0,212
9,4.....	—0,555	48.....	—0,188
12,0.....	—0,506	54.....	—0,154
15,5.....	—0,446	62.....	—0,110
19,2.....	—0,403		

2° Électrolyte = n H CO_2 Na + 1,25 n K OH.

Anode : *Platine poli.*

Température = 75°.

D. C.	ε_c.	D. C.	ε_c.
Eq.....	—0,208	0,11.....	+0,388
0,0.....	+0,042	0,37.....	+0,414
0,0.....	+0,107	0,30.....	+0,436
0,01.....	+0,197	8,1.....	+0,472
0,04.....	+0,300	15,9.....	+0,484
0,07.....	+0,340	19,1.....	+0,489
0,08.....	+0,372		

Anode : *Platine platiné.*

Température = 20°.

D. C.	ε_c.	D. C.	ε_c.
Eq.....	—0,920	16,0.....	—0,613
0,03.....	—0,891	20,8.....	—0,545
0,09.....	—0,860	21,6.....	—0,511
0,38.....	—0,814	22,5.....	—0,482
0,82.....	—0,780	12,0.....	+0,539
3,1.....	—0,728	13,6.....	+0,543
4,9.....	—0,706	18,5.....	+0,594
9,8.....	—0,663	22,8.....	+0,621
12,6.....	—0,640		

Anode : *Platine rhodié.*

Température = 75°.

D. C.	ε_c.	D. C.	ε_c.
Eq.....	—0,943	35.....	—0,712
0,20.....	—0,881	38.....	—0,700
0,58.....	—0,849	41.....	—0,680
7,1.....	—0,795	25.....	+0,391
12,0.....	—0,780	32.....	+0,417
18,0.....	—0,762	46.....	+0,420
27,9.....	—0,736		

Anode : *Iridium poli.*

Température = 75°.

D. C.	ε_c.	D. C.	ε_c.
Eq.....	—0,224	0,07.....	+0,396
0,01.....	—0,088	0,16.....	+0,437
0,01.....	+0,114	0,62.....	+0,448
0,02.....	+0,248	3,9.....	+0,464
0,03.....	+0,316	7,2.....	+0,476
0,04.....	+0,334	10,9.....	+0,481
0,05.....	0,342	12,6.....	+0,488
0,06.....	0,354		

Anode : *Palladium poli.*

Température = 75°.

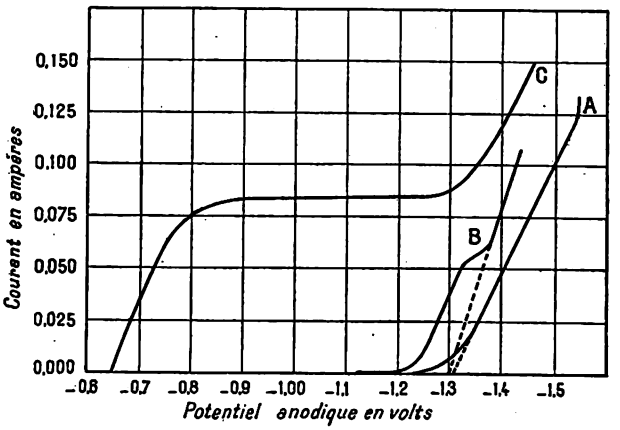
D. C.	ε_c.	D. C.	ε_c.
Eq.....	—1,019	0,20.....	—0,040
0,12.....	—1,009	0,03.....	—0,028
0,57.....	—0,966	0,03.....	—0,068
0,76.....	—0,938	0,06.....	—0,155
0,32.....	—0,791	0,11.....	—0,220
0,17.....	—0,680	0,53.....	—0,296
0,16.....	—0,627	1,00.....	—0,334
0,13.....	—0,578	4,6.....	—0,413
0,04.....	—0,423	10,0.....	—0,491
0,04.....	—0,320	15,6.....	—0,560
0,09.....	—0,293	18,3.....	—0,614
0,13.....	—0,217	24,6.....	—0,673

Anode : *Palladium palladié.*

Température = 20°.

D. C.	ε_c.	D. C.	ε_c.
Eq.....	—1,013	51.....	—0,713
0,05.....	—1,013	58.....	—0,677
0,25.....	—1,008	61.....	—0,645
3,0.....	—0,970	68.....	—0,582
6,9.....	—0,943	70.....	—0,523
11,2.....	—0,920	78.....	—0,400
15,6.....	—0,895	78.....	—0,290
20,1.....	—0,871	72.....	—0,220
22,2.....	—0,862	60.....	—0,777
30.....	—0,842	60.....	—0,820
36.....	—0,803	63.....	—0,880
41.....	—0,773	71.....	—0,926
47.....	—0,743		

Dépolarisation par les composés organiques d'une électrode saturée en chlore (M.-A. Youtz, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 545).



A. n K Cl, anode de carbone; sans dépolarisant.

B. n K Cl, anode de carbone, acide maléique (0,25 n) avec agitation.

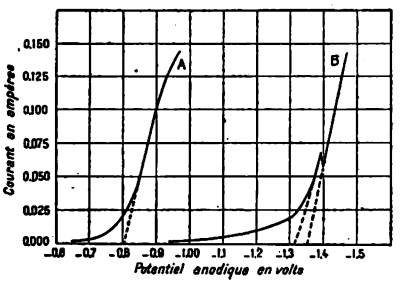
C. n K Cl, anode de carbone, $FeCl_2$ (0,12 n), $FeCl_3$ (0,125 n), sans agitation.

R. Audubert et Ch. de Massacré.

Digitized by Google

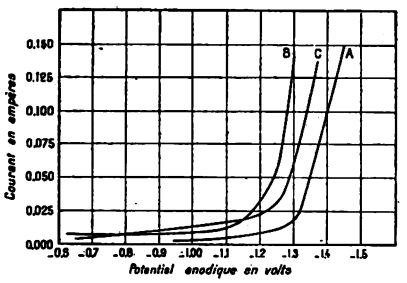
III. — Tension de décomposition (*suite*).

Dépolarisation par les composés organiques d'une électrode saturée en chlore (*suite*).



A. *n* KCl, anode de carbone, phénol 5 %.

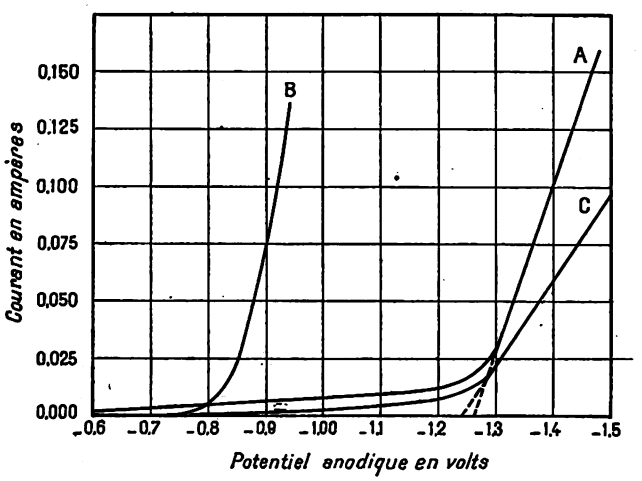
B. *n* KCl, anode de carbone, acide acétique 10 %.



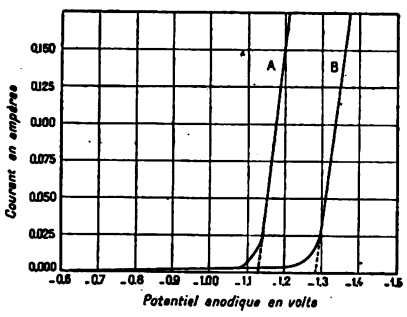
A. 1,2 *n* HCl, anode de carbone, sans dépolarisant.

B. 1,2 *n* HCl, anode de carbone, ac. acétique 700$^{cm^3}$ par litre.

C. 1,2 *n* HCl, anode de carbone, acide acét. 700$^{cm^3}$ par litre, toluène 100$^{cm^3}$ par litre.



A. 1,2 *n* HCl, anode de carbone, acide carbonique 0,5 *m*.
B. » » » aniline 0,4 *m*.
C. » » » acétone 200$^{cm^3}$ par litre.



A. 2 *n* HCl, anode de Pt, acide acétique 800$^{cm^3}$ par litre.

B. 2 *n* HCl, anode de Pt, sans dépolarisant.

Sur l'oxydation anodique de l'or

(Jirsa und Jelinek, *Z. Elektrochem.*, 1924, **30**, 286-534).

Influence des anions sur la passivité de Ni dans les solutions acides (Rothmund, *Z. physik. Chem.*, 1924, **110**, 384).

Passivité du fer

(R. Steinberg, *Z. Elektrochem*, 1924, **30**, 279).

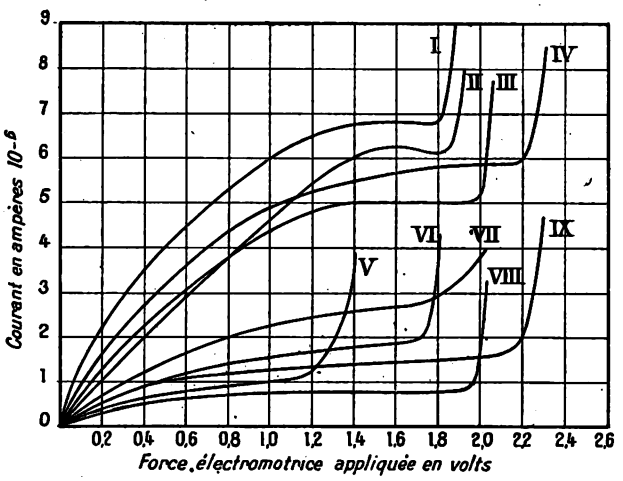
Effet de court-circuit électrolytique sur la passivité des électrodes de fer (Holmboë, *Z. Elektrochem.*, 1923, **29**, 530).

Préparation électrolytique des chlorates alcalins avec une anode d'oxyde ferroso-ferrique (G. Grube und F. Prunder, *Z. Elektrochem.*, 1923, **29**, 150).

ÉLECTRODE A GOUTTES.

Électrolyse avec cathode à gouttes de mercure. Dépôt de métaux divers.

(J. Heyrovsky, *Phil. Magazine*, 1923, [6], **45**, 303.)



	Solution.		Solution.	
I.	*n* de RbCl à l'air.	V.	*n*/10 de HCl	dans une atmosphère d'hydrogène
II.	*n* de NaCl »	VI.	Sat. de $Ba(OH)_2$	
III.	*n*/10 de NaCl »	VII.	*n* de NH_4Cl	
IV.	*n*/10 de LiCl »	VIII.	*n*/10 de NaCl	
		IX.	*n*/10 de LiCl	

E = polarisation (en volts) à laquelle l'électrolyse commence;
ε_c = potentiel (en volts) du mercure;
ε_c' = potentiel (en volts) de décharge du cation;
ε_c'' = potentiel (en volts) de décharge du cation d'une solution contenant un ion-gramme par litre. (Calculé à partir de π' observé en retranchant l'énergie libre de dilution des ions.)

Solution.	E.	ε_c'.	ε_c'' — E.
n LiCl.....	2,05	0,00	—2,05
n/10 LiCl.....	2,16	+0,052	—2,11
n/20 LiCl.....	2,22	+0,068	—2,15
0,0382 *n* LiCl.....	2,26	+0,085	—2,17
1,122 *n* LiOH.....	1,867	—0,1552	—2,022
0,108 *n* LiOH.....	1,960	—0,1138	—2,074

R. Audubert et Ch. de Massacré.

Digitized by Google

III. — Tension de décomposition (*fin*).

Électrolyse avec cathode à gouttes de mercure. Dépôt de métaux divers (*suite*).

Solution.	E.	ε_c.	ε_c — E.
n NaCl	1,860	+0,0010	—1,860
$n/10$ NaCl	1,968	+0,0521	—1,916
$n/100$ NaCl	2,080	+0,1072	—1,973
1,076 n NaOH	1,700	—0,1508	—1,860
$n/10$ NaOH	1,810	—0,104	—1,914
$n/100$ NaOH	1,925	—0,048	—1,973
n KCl	1,883	0,000	—1,883
$n/10$ KCl	1,990	0,0532	—1,937
$n/100$ KCl	2,100	0,1080	—2,000
n RbCl	1,795	0,0	—1,795
$n/10$ RbCl	1,905	0,053	—1,852
$n/100$ RbCl	2,020	0,108	—1,912
$n/10$ CsCl	1,948	0,053	—1,895
$n/100$ CsCl	2,055	0,1077	—1,947
n NH_4Cl	1,795	+0,004	—1,791
$n/10$ NH_4Cl	1,900	+0,056	—1,844
$n/100$ NH_4Cl	2,010	+0,110	—1,900
m $MgCl_2$	1,890	—0,011	—1,901
$m/10$ $MgCl_2$	1,970	+0,039	—1,931
$m/10$ $CaCl_2$	2,090	+0,039	—2,051
$m/100$ $CaCl_2$	2,170	+0,095	—2,075
0,0455 n $Ca(OH)_2$	1,985	—0,0880	—2,073

Solution.	E.	ε_c.	ε_c — E.
m $SrCl_2$	1,850	—0,011	—1,861
$m/10$ $SrCl_2$	1,930	+0,039	—1,891
$m/100$ $SrCl_2$	2,010	+0,095	—1,915
0,119 n $Sr(OH)_2$	1,782	—0,1140	—1,896
0,0120 n $Sr(OH_2)$	1,857	—0,0627	—1,920
m $BaCl_2$	1,800	—0,011	—1,811
n $BaCl_2$	1,828	+0,004	—1,824
$n/10$ $BaCl_2$	1,911	+0,0567	—1,854
$n/100$ $BaCl_2$	1,981	+0,1088	—1,872
0,397 n $Ba(OH)_2$	1,699	—0,1337	—1,833
0,0426 n $Ba(OH)_2$	1,770	—0,0875	—1,858
0,00426 n Ba(OH)	1,862	—0,0363	—1,898

(J. Heyrovsky, *C. R.*, 1924, **179**, 1044 et 1267.)
(*Voir* notation Tableau précédent.)

	ε''_c.		ε''_c.
Li	—2,023	Sr	—1,863
K	—1,883	Ba	—1,814
Na	—1,860	Mn^{II}	—1,335
Cs	—1,837	Fe^{II}	—1,114
Rb	—1,796	Zn	—0,865
NH_4	—1,787	Cd	—0,348
Tl	—0,151	Pb	—0,264
Ca	—2,023	In^{III}	—0,504
Mg	—1,903		

IV. — SURTENSION.

Surtension cathodique. — Surtension anodique. — Influence de la concentration de l'électrolyte; de la température; de la pression; des colloïdes et des substances étrangères.

Sommaire.

Surtension cathodique de l'hydrogène sur :

	pages.
Al	1155, 1156
Ag	1155, 1156, 1159
As	1155, 1158
Au	1155
Bi	1155
C (graphite)	1155
Cd	1155, 1156
Cr	1155, 1156
Cu	1155, 1156, 1157, 1159, 1160
Fe	1155, 1156
Hg	1155, 1157, 1159
Mn	1157
Ni	1155, 1156, 1159
Pb	1155, 1156, 1157, 1159, 1161
Pd	1155
Pt	1155, 1156, 1159, 1160
Sb	1156, 1158
Sn	1155, 1156
Te	1155
Zn	1155, 1156, 1157, 1160
Acier « Duriron »	1155
« Chem. » Metal	1155
Laiton	1155, 1157
Metal Monel	1155

Surtension anodique de l'oxygène sur :

	pages.
Ag	1160, 1162
Au	1162
C (graphite)	1162
Cu	1162
Ni	1162
Pb	1161
Pt	1162
« Chem. » Métal	1162
Magnétite artif.	1162

du chlore, du brome et de l'iode sur :

C (graphite)	1162
Pt	1162

R. Audubert et Ch. de Massacré.

Digitized by Google

IV. — Surtension (*suite*).

Surtension de H sur diverses électrodes

(M. Knobel, P. Caplan and M. Eisemann, *Trans. Am. Electrochem.*, 1923, **43**, 55).

Hydrogène. Électrolyte : $2n\ SO_4H_2$ saturé de H_2. Température : $25° \pm 0,2$.

D. C. = densité de courant en milliamp./cm².

Électrode de référence : $Hg \mid Hg_2SO_4 \mid 2n\ H_2SO_4$.

Surtension en volts.

D. C.	Au.	Cd.	Cu.	Pt platiné.	Pt poli.	Al.	Graphite.	Ag.	Sn.	Fe.	« Chem » metal.	Laiton.	Metal Monel.	Acier « Duriron ».
0....	.....	0,466	.....	0,0000	.....	.....	0,0022	.....	0,2411	0,2016	0,2824	.....	.....	0,1680
0,1..	0,122	0,651	0,351	0,0034	.....	0,499	0,3166	0,2981	0,3995	0,2183	0,3160	0,3382	0,1911	0,1710
1....	0,241	0,981	0,479	0,0154	0,024	0,565	0,5995	0,4751	0,8561	0,4036	0,6592	0,4967	0,2754	0,1970
2....	.....	.....	.....	0,0208	0,034	0,625	0,6520	0,5787	0,9469	0,4474	0,7249	0,5346	0,3022	0,2136
5....	0,332	1,086	0,548	0,0272	0,051	0,745	0,7250	0,6922	1,0258	0,5024	0,7885	0,5960	0,3387	0,2443
10....	0,390	1,134	0,584	0,0300	0,068	0,826	0,7788	0,7615	1,0767	0,5571	0,8349	0,6459	0,3832	0,2856
50....	0,507	1,211	.....	0,0376	0,186	0,968	0,9032	0,8300	1,1851	0,7000	0,9322	0,8011	0,5345	0,5096
100....	0,588	1,216	0,801	0,0405	0,288	0,996	0,9774	0,8749	1,2230	0,8184	0,9696	0,9104	0,6244	0,6129
200....	0,668	1,228	0,988	0,0420	0,355	1,176	1,0794	0,9379	1,2342	0,9854	0,9989	1,1088	0,7108	0,7240
500....	0,770	1,246	1,186	0,0448	0,173	1,237	1,1710	1,0300	1,2380	1,2561	1,0407	1,2318	0,8619	0,8591
1000....	0,798	1,254	1,254	0,0483	0,676	1,286	1,2200	1,0890	1,2306	1,2915	1,0682	1,2544	1,0716	1,0205
1500....	0,807	1,269	1,269	0,0495	0,768	1,292	1,2208	1,0841	1,2286	1,2908	1,0859	1,2491	1,2095	1,1400

Surtensions en volts.

D. C.	Zn.	C.	Bi.	Ni.	Pb.
1...	0,716	....	0,78	0,563	0,52
2...	0,726	....	....	0,633	.....
5...	0,726	0,64	0,98	0,705	1,060
10...	0,746	0,70	1,05	0,747	1,090
50...	0,926	0,82	1,15	0,890	1,168
100...	1,064	0,89	1,14	1,048	1,179
300...	1,168	1,04	1,20	1,130	1,217
500...	1,201	1,10	1,21	1,208	1,235
1000...	1,229	1,17	1,23	1,241	1,262
1500...	1,243	1,23	1,29	1,254	1,290

D. C.	Hg.
0,00.....	0,2805
0,0769.....	0,5562
0,769.....	0,8488
1,54.....	0,9295
3,87.....	1,0060
7,69.....	1,0361
38,7.....	1,0634
76,9...	1,0665
154.....	1,0751
387.....	1,1053
769.....	1,108
1153.....	1,126

D. C.	Te.
0,000.....	.....
0,416.....	0,0504
0,832.....	0,3505
1,667.....	0,4162
4,16.....	0,4405
8,32.....	0,1530
41,6.....	0,4705
83,2.....	0,4733
166,7.....	0,4986
416.....	0,5370
832.....	0,5940
1250.....	0,6590

D. C.	Pd.
0,000.....	.....
0,227.....	0,0546
1,135.....	0,1392
2,27.....	0,1820
4,54.....	0,2349
11,35.....	0,3165
22,7.....	0,4034
113,5.....	0,7205
227.....	0,8607
454.....	0,9521
1135.....	1,0513
2270.....	1,1168
3400.....	1,5570

Surtension cathodique sur du graphite et divers métaux dans $n\ SO_4H_2$ (Edgar Newbery, *J. Chem. Soc. London*, 1924, **125**, 511).

Méthode du commutateur tournant.

D.C. = densité de courant en milliamp./cm²;
N = nombres de tours du commutateur par minute.

D.C.	N = 300.	500.	1000.	1500.	0.
		Platine.			
10.....	0,05	0,07	0,09	0,10	0,27
100.....	0,05	0,06	0,07	0,07	0,53
1000.....	0,00	0,015	0,03	0,04	2,41
		Cuivre.			
10.....	0,30	0,32	0,34	0,35	0,41
100.....	0,31	0,33	0,36	0,37	0,65
1000.....	0,27	0,29	0,33	0,35	2,30
		Cadmium.			
10.....	0,52	0,54	0,575	0,59	0,90
100.....	0,52	0,54	0,56	0,57	1,07
1000.....	0,50	0,51	0,52	0,525	2,41
		Zinc.			
10.....	0,69	0,69	0,69	0,69	0,96
100.....	0,70	0,70	0,70	0,70	1,21
1000.....	0,72	0,72	0,72	0,72	2,41

Surtension cathodique sur du graphite, etc. (*suite*).

D.C.	N = 300.	500.	1000.	1500.	0.
		Argent.			
10.....	0,28	0,29	0,30	0,30	0,35
100.....	0,25	0,27	0,295	0,30	0,54
1000.....	0,20	0,22	0,24	0,25	2,31
		Chrome.			
10.....	0,41	0,41	0,41	0,41	0,45
100.....	0,41	0,41	0,41	0,41	0,72
1000.....	0,38	0,38	0,38	0,38	2,41
		Graphite.			
10.....	0,46	0,47	0,47	0,47	0,51
100.....	0,50	0,51	0,52	0,52	0,87
1000.....	0,45	0,47	0,49	0,49	3,11
		Nickel.			
10.....	0,17	0,19	0,21	0,22	0,35
100.....	0,15	0,18	0,21	0,22	0,67
1000.....	0,25	0,29	0,33	0,35	2,41
		Plomb.			
10.....	0,68	0,71	0,75	0,77	0,80
100.....	0,35	0,41	0,47	0,50	1,06
1000.....	0,26	0,29	0,33	0,37	3,00

R. Audubert et Ch. de Massacré.

Digitized by Google

IV. — Surtension (*suite*).

Influence du courant intermittent sur la surtension

(S. Glasstone, *J. Chem. Soc. London*, 1923, **123**, 1745).

Méthode : L'auteur construit une cellule électrolytique avec un métal donné comme cathode et fait passer un courant de 0,15 amp. pendant 10 minutes. Le potentiel est mesuré avec diverses densités de courant, par la méthode d'opposition et avec l'électromètre capillaire à des intervalles de 1 minute. Le courant était alors remplacé par un courant intermittent et les potentiels mesurés de nouveau. Pour être certain qu'il ne s'était pas produit de changement appréciable dans l'électrode, les potentiels étaient déterminés de nouveau avec le courant continu. Electrodes de références : $Hg|Hg_2SO_4 - n\ SO_4H_2$ pour les solutions acides et $Hg|HgO - n$ NaOH pour les solutions alcalines. Température 15°.

D.C. = densité de courant en milliamp./cm²;
E_d = surtension directe (courant continu) (en volts);
E_i = surtension en courant intermittent.

Surtensions cathodiques dans $n\ SO_4H_2$.

D.C.	E_d.	E_i.	E_d.	E_i.	E_d.	E_i.
	Plomb.		Nickel.		Cuivre.	
150...	1,23	1,05	0,39	0,39	1,14	0,89
50...	1,18	1,01	0,39	0,33	0,97	0,72
10...	1,11	0,98	0,33	0,28	0,76	0,62
	Étain.		Fer.		Cadmium.	
150...	1,00	0,83	0,59	0,46	1,20	0,91
50...	0,91	0,76	0,54	0,43	1,13	0,88
10...	0,78	0,70	0,45	0,39	1,02	0,82
	Antimoine.		Zinc amalgamé.		Platine.	
150...	1,08	0,84	1,19	1,07	0,89	0,62
50...	0,93	0,74	1,11	1,05	0,79	0,58
10...	0,81	0,68	1,07	1,00	0,61	0,53
	Aluminium.		Zinc.		Argent.	
150...	1,07	0,82	1,18	1,02	1,01	0,67
50...	1,00	0,76	1,06	0,94	0,93	0,64
10...	0,82	0,71	0,93	0,91	0,77	0,61

Surtensions cathodiques dans n NaOH.

	Plomb.		Nickel.		Cuivre.	
150...	1,36	1,24	0,47	0,42	1,15	1,02
50...	1,16	1,08	0,44	0,40	1,04	0,93
10...	0,90	0,88	0,37	0,36	0,91	0,83
	Étain.		Fer.		Cadmium.	
150...	1,24	1,00	0,75	0,68	1,09	0,95
50...	1,08	0,97	0,65	0,60	1,00	0,90
10...	0,94	0,94	0,54	0,54	0,81	0,92
	Antimoine.		Zinc amalgamé.		Platine.	
150...	0,98	0,83	1,26	1,26	0,80	0,66
50...	0,91	0,79	1,22	1,22	0,69	0,58
10...	0,82	0,76	1,12	1,12	0,54	0,42
	Aluminium.		Zinc.		Argent.	
150...	0,84	0,80	1,25	1,12	0,81	0,68
50...	0,66	0,53	1,21	1,09	0,74	0,63
10...	0,55	0,53	1,05	1,01	0,61	0,56

Sustension de l'hydrogène sur des cathodes de zinc

(G.-M. Westrip, *J. Chem. Soc. London*, 1924, 125, 1112).

D. C. = densité de courant en milliamp./cm²;
E = surtension en volts.

Influence de la méthode de mesure.

I = la densité de courant est maintenue à sa valeur la plus élevée (40 milliamp./cm²) et la lecture est faite au bout de 10 minutes; les autres lectures sont effectuées 2 minutes après chaque abaissement successif de la densité de courant.

II = la densité de courant est maintenue 30 minutes à 40 milliamp./cm², puis les mesures sont faites comme pour I.

Électrolyte : SO_4H_2 20 % + SO_4Zn 3 %. $t = 20°$ environ.

	Zinc poli.		Zinc électrolytique.	
D. C.	E_I.	E_{II}.	E_I.	E_{II}.
400.....	1,23	1,32	1,28	1,275
300.....	1,21	1,29	1,26	1,25
200.....	1,185	1,26	1,23	1,215
100.....	1,16	1,23	1,19	1,18
75.....	1,14	1,21	1,17	1,16
50.....	1,12	1,19	1,16	....
40.....	1,11	1,175	1,15	1,13
30.....	1,10	1,155	1,14	1,12
20.....	1,085	1,135	1,12	1,10
10.....	1,05	1,00	1,08	1,07
5.....	1,00	1,05	1,02	1,005

Influence de la teneur en SO_4Zn.

Électrolyte : SO_4H_2 17 % + SO_4Zn x %.
Cathode : Zinc électrolytique.

D. C.	$x = 0$.	0,01.	0,1.	1.
200.....	1,215	1,17	1,12	1,07
150.....	1,200	1,17	1,115	1,055
100.....	1,185	1,165	1,11	1,04
75.....	1,175	1,155	1,10	1,03
50.....	1,155	1,145	1,09	1,01
40.....	1,145	1,135	1,085	1,00
30.....	1,135	1,125	1,08	0,99
20.....	1,11	1,105	1,07	0,98
10.....	1,075	1,065	1,04	0,95
5.....	1,01	1,00	1,00	0,92

Influence de l'addition de sels métalliques.

Électrolyte : $n\ SO_4H_2$. Cathode : Zinc électrolytique.

Cu et Fe sont ajoutés sous forme de sulfate, Sb sous forme de tartrate double de Sb et K.

Addition.	D.C. = 200.	100.	50.	20.	10.	5.
Cu 0,001 %.	1,01	0,97	0,955	0,945	0,920	0,880
» 0,01 %.	0,79	0,74	0,71	0,690	0,685	0,680
Fe 0,01 %.	0,92	0,85	0,805	0,755	0,715	0,680

	Sb ajouté en %.				
D. C.	0.	0,00033.	0,0005.	0,00075.	0,001.
400.....	1,275	1,26	1,25	1,225	1,19
300.....	1,250	1,235	1,23	1,21	1,18
200.....	1,215	1,210	1,205	1,19	1,16
100.....	1,180	1,165	1,165	1,15	1,115
75.....	1,160	1,145	1,14	1,135	1,07
50.....	1,140	1,12	1,135	1,10	0,98
40.....	1,130	1,11	1,125	1,106	0,94
30.....	1,120	1,08	1,095	0,985	0,89
20.....	1,100	1,01	0,975	0,920	0,855
10.....	1,07	0,87	0,790	0,78	0,77
5.....	1,005	0,79	0,765	0,77	0,77

R. Audubert et Ch. de Massacré.

Digitized by Google

IV. — Surtension (*suite*).

Surtension de l'hydrogène sur des cathodes de zinc (*suite*).

Effet de la température.

Électrode de Zn électrolytique de 10$^{cm^2}$.
Électrolyte : $n\,SO_4H_2$.

D. C.	20°.	40°.	60°.	80°.
400	1,285	1,225	1,19	1,165
300	1,26	1,205	1,16	1,145
200	1,24	1,185	1,14	1,12
100	1,195	1,145	1,105	1,095
75	1,18	1,125	1,09	1,085
50	1,165	1,105	1,075	1,07
40	1,155	1,09	1,06	1,055
30	1,14	1,075	1,05	1,04
20	1,115	1,055	1,03	1,02
10	1,075	1,01	0,985	0,98
5	1,015	0,965	0,93	0,93

Surtension de l'hydrogène sur le cuivre et le laiton

(G.-M. Westrip, *J. Chem. Soc. London*, 1924, **125**, 1112).

Moyenne de plusieurs expériences. Écart maximum : 0v,04.

D. C.	Cu poli.	Cu électrolytique.	Laiton.
400	0,96	0,875	0,95
300	0,94	0,86	0,93
200	0,90	0,83	0,89
100	0,83	0,77	0,83
75	0,80	0,76	0,80
50	0,77	0,72	–
40	0,76	0,71	0,765
30	0,74	0,69	0,745
20	0,71	0,67	0,71
10	0,67	0,64	0,66
5	0,64	0,60	0,615

Surtension cathodique sur le plomb

(S. Glasstone, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 2414).

Variation avec l'intensité du courant.

L'auteur vérifie la formule

$$E = a + b\log(I - c),$$

où E = surtension en volts, I = intensité en milliamp., a, b, c = constantes.

Il trouve pour une cathode de Pb :

	a.	b.	c.
Dans $n\,SO_4H_2$	0,59	0,115	16,5
» n NaOH	0,44	0,2	12,0

Surtension en solution acide.
Influence de l'addition de sels neutres.

D. C. = densité de courant en amp./cm².

Électrolyte.	très faible.	D. C. 0,0007.	0,002.	0,004.	0,008.	0,016.
$8n\,SO_4H_2$	0,62	0,64	0,74	0,77	0,80	0,82
$n\,SO_4H_2$	0,62	0,64	0,76	0,79	0,81	0,84
$n/16\,SO_4H_2$	0,62	0,64	0,77	0,81	0,83	0,86

Surtension cathodique sur le plomb (*suite*).

Électrolyte : $n/16\,SO_4H_2 + x\,SO_4K_2$,

D. C.	x. $n/16$.	$n/4$.	n.
très faible	(0,62)	(0,62)	(0,62)
0,002	0,82	0,85	0,89
0,004	0,88	0,90	0,97
0,008	0,95	0,95	1,09
0,016	1,05	1,21	1,19
0,032	1,27	1,27	1,24
0,06	1,33	1,31	1,30
0,12	1,37	1,36	1,36

Surtension dans les solutions alcalines.

Électrolyte.	D. C. 0,0005.	0,0013.	0,004.	0,008.	0,016.
n NaOH	1,33	1,51	1,66	1,71	1,75
$n\,Na_2PO_4H$	1,33	1,50	1,68	1,73	1,78

Surtension de l'hydrogène sur une cathode de manganèse

(A.-N. Campbell, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **123**, 2323).

D. C. = densité de courant en amp./dm².

Surtension.

Électrolyte : $SO_4Na_2 + n/50$ NaOH. Température : 16° C.

Élément de référence : Électrode normale au calomel.

D. C.	Surtension (volts).	D. C.	Surtension (volts).
0,47	0,615	4,00	0,823
0,63	0,644	5,00	0,850
1,33	0,705	10,00	1,044
2,33	0,755		

Effet de la température sur la surtension.

D. C. = 3,33 amp./dm².

Température.	Surtension (volts).	Température.	Surtension (volts).
15°5	0,801	71°	0,507
53,5	0,622	84	0,393

Surtension cathodique sur le mercure

(S. Glasstone, *J. Chem. Soc. London*, 1924, **125**, 2646).

L'auteur mesure la force contre-électromotrice de l'électrode polarisée, 0,002, 0,004, 0,006 et 0,012 secondes après renversement du courant, et obtient, par extrapolation, le potentiel de l'électrode au moment de la rupture du circuit. L'élément employé était l'électrode $Hg \mid Hg_2SO_4 \mid n\,SO_4H_2$. La correction due au potentiel de diffusion a été effectuée.

D. C. = densité de courant en amp./cm²;
E_d = surtension directe (en volts);
$E_{ext.}$ = valeur extrapolée (en volts).

Influence de la concentration et de la température.

$6n\,SO_4H_2$.
Température = 10°.

D. C. =	0,0006.	0,0012.	0,0018.	0,003.	0,006.	0,012.	0,024.
E_d	0,95	0,88	1,00	1,03	1,05	1,07	1,10
$E_{ext.}$	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99	1,00	1,01

R. Audubert et Ch. de Massacré.

Digitized by Google

IV. — Surtension (*suite*).

Surtension cathodique sur le mercure (*suite*).

D.C. =	0,0006.	0,0012.	0,0018.	0,003.	0,006.	0,012.	0,024.
Température = 70°.							
E_d.....	0,83	0,86	0,89	0,92	0,95	0,99	1,03
$E_{ext.}$....	0,83	0,83	0,84	0,85	0,86	0,87	0,88
$n\ SO_4H_2$.							
Température = 10°.							
E_d.....	0,96	1,01	1,04	1,08	1,10	1,14	1,17
$E_{ext.}$....	0,95	0,96	0,97	0,98	0,98	0,99	1,00
Température = 70°.							
E_d.....	0,87	0,89	0,91	0,93	0,95	0,98	1,01
$E_{ext.}$....	0,81	0,82	0,83	0,84	0,85	0,86	0,87

$n/16\ SO_4H_2$.

D.C. =	0,0018.	0,003.	0,006.	0,012.	0,024.
Température : 10°.					
E_d.....	1,07	1,11	1,15	1,20	1,25
$E_{ext.}$.....	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99
Température = 70°.					
E_d.....	0,92	0,95	0,99	1,04	1,09
$E_{ext.}$.....	0,83	0,84	0,85	0,86	0,87

$n/50\ SO_4H_2$.

D.C. =	0,0006.	0,0012.	0,0018.	0,003.	0,006.
Température = 10°.					
E_d.....	1,00	1,08	1,12	1,17	1,24
$E_{ext.}$.....	0,93	0,94	0,94	0,95	0,96
Température = 70°.					
E_d.....	0,87	0,91	0,94	0,97	1,02
$E_{ext.}$.....	0,80	0,81	0,81	0,82	0,83

Influence de l'addition de sel neutre.

Électrolyte : $n/16\ SO_4H_2$. Température : 10°.

m = concentration de SO_4K_2 ajouté.

m.	D.C. = 0.0006.	0,0018.	0,006.	0,024.
0.....	0,94	0,95	0,97	0,99
$n/16$.....	0,97	0,98	1,00	1,01
$n/4$.....	1,03	1,08	1,13	1,15
n.....	1,15	1,19	1,21	1,23

Surtension minimum.

La surtension pour laquelle les premières bulles de gaz apparaissent à 15° est 0,75 volt pour des électrolytes variés de pH compris entre 0 et 14.

Surtension de l'hydrogène sur une cathode d'antimoine et en présence de différents sels alcalins (H.-J.-S. Sand and E.-J. Weeks, *J. Chem. Soc. London*, 1924, **125**, 160).

Méthode du commutateur. Électrode de référence : Électrode à hydrogène, contenant le même électrolyte que celui examiné. Les surtensions observées en volts, sont égales aux différences de potentiel entre cette électrode et la cathode.

Les auteurs vérifient la relation $E = a - bh$, dans laquelle E est la surtension en volts, a une constante dépendant de la température, b une constante égale à 2, et h la d.d.p. entre l'électrode à hydrogène et l'électrode à calomel saturée.

Surtension de l'hydrogène sur une cathode d'antimoine (*suite*).

Solution.	E.	Solution.	E.
Température = 20°.			
n NaOH.....	0,590	NaOH, saturée....	0,530
n Na_2S.....	0,815	Na_2S, »	0,795
n NH_4OH.....	0,835	NH_4OH, »	0,800
n Na_2CO_3.....	0,855	Na_2CO_3, »	0,850
n Na_2HPO_4.....	1,140	Na_2HPO_4, »	1,160
n $NaHCO_3$.....	1,235	$NaHCO_3$ »	1,235
		Na_2SO_4 »	1,442
		KCl, »	1,440
Température = 70°.			
$2n$ NaOH.....	0,457	$n/4$ NaOH.....	0,515
n NaOH.....	0,475	$n/8$ »	0,545
n N/2 NaOH.....	0,495	$n/16$ »	0,575

Surtension sur l'antimoine en solution alcaline. Production de SbH_3 (E.-J. Weeks, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1924, 43, 649).

Variation du rendement en Sb avec la surtension à la cathode de Sb et avec la concentration en ions OH^- dans une solution de soude.

ω = surtension; γ = rendement % en SbH_3; h = différence de potentiel entre une électrode à hydrogène plongée dans la solution et une électrode à calomel saturée; [OH] = concentration des ions oxydrile; K, K_1, K_2 = constantes dépendant de la température T; on a les relations suivantes :

$$\omega = K - 0,282\gamma; \quad \gamma = 70,9h + K_1;$$
$$\gamma = 4,175 \log[OH] + K_2.$$

T° =	20.	30.	40.	50.	60.	70.	80.	90.
K.....	722	697	659	610	563	520	486	470
K_1.....	—71,23	–	–	–	–	—72,80	–	–

Surtension de l'hydrogène sur une cathode d'arsenic; propriété électrochimique de l'hydrogène arsénié (Grube, *Z. Elektrochem.*, 1924, **30**, 517).

L'auteur emploie des électrodes de cuivre, recouvertes d'un dépôt électrolytique d'As.

Les potentiels donnés ci-dessous représentent les valeurs d'équilibre.

D.C. = densité de courant en amp. 10^{-6}/cm²;
E_h = potentiel à la cathode en volts.

Température = 20° C.

D.C.	E_h.	D.C.	E_h.	D.C.	E_h.
Électrolyte : $2n\ SO_4H_2$.					
2,0...	+0,267	17,5...	—0,006	20,6...	—0,254
5,3...	**0,258**[a]	18,1...	0,092	23,4...	**0,284**[b]
11,8...	0,231	19,0...	0,163	26,6...	0,303
15,3...	0,176	20,0...	0,224	30,3...	0,324
Électrolyte : $0,1n\ SO_4H_2$.					
3,7...	+0,284	18,1...	—0,036	24,0...	**—0,358**[b]
7,1...	**0,260**[a]	20,3...	0,266	26,2...	0,373
12,1...	0,193	22,5...	0,338	29,6...	0,390
15,9...	0,089				
Électrolyte : n NaOH.					
0,9...	—0,396	33,6 ..	—0,658	40,6...	**—1,016**[b]
3,0...	**0,403**[a]	37,0...	0,732	42,2...	1,044
6,0...	0,413	38,9...	0,844	44,0...	1,079
10,0...	0,423	39,2...	0,908	45,4...	1,097
21,7...	0,468	39,8...	0,952	46,4...	1,106
28,9...	0,554				

[a] Commencement du dégagement d'oxygène à l'anode.
[b] Commencement du dégagement d'hydrogène à la cathode.

R. Audubert et Ch. de Massacré.

Digitized by Google

IV. — Surtension (*suite*).

Surtension de l'hydrogène sur une cathode d'arsenic; propriétés électrochimiques de l'hydrogène arsénié (*suite*).

Électrolyte : 0,1 *n* NaOH.

D.C.	E_h.	D.C.	E_h.	D.C.	E_h.
1,8...	—0,314	20,9...	—0,713	25,3...	—0,948[b]
6,2...	0,333[a]	23,1...	0,814	26,5...	0,981
12,5 ..	0,437	24,0...	0,893	34,0...	1,040
16,2...	0,555	24,6...	0,931		

[a, b] *Voir* les notes page précédente.

Électrolyte.	Composition du gaz à son entrée dans la cellule. AsH_3 %.	H_2 %.	E_h.
n NaOH.....	96,7	3,3	—1,016
»	92,0	8,0	1,014
»	56,1	43,9	0,917
»	11,6	88,4	0,880
0,1 *n* NaOH....	96,3	3,7	0,946
» ...	54,2	35,8	0,842

Effet de la température sur la surtension de l'hydrogène sur divers métaux (M. Knobel and D.-B. Joy, *Trans. Am. Electrochem. Soc.*, 1923, **44**, 27).

Électrolyte : 2 *n* H_2SO_4.

Électrode de référence au sulfate mercureux.
t = température en 0°C.; E = surtension en volts;
D.C. = densité de courant en amp./dm².

Argent.

t.	E.
D.C. = 40.	
0,33.....	0,758
21,14.....	0,715
47,6.....	0,671
73,4.....	0,615
D.C. = 10.	
0,34.....	0,669
21,4.....	0,608
47,6.....	0,547
73,4.....	0,495
D.C. = 1.	
0,4.....	0,419
21,5.....	0,366
47,5.....	0,302
73,5.....	0,245

Cuivre.

D.C = 40.	
0,4.....	0,572
20,0.....	0,508
47,4.....	0,456
73,5.....	0,395
D.C. = 10.	
0,4.....	0,486
20,1.....	0,429
47,2.....	0,371
73,2.....	0,300
D.C. = 1.	
0,4.....	0,347
20,2.....	0,275
47,4.....	0,196
73,9.....	0,139

Nickel.

t.	E.
D.C. = 10.	
0,3.....	0,682
21,6.....	0,635
47,8.....	0,572
73,5.....	0,505
D.C. = 1.	
0,4.....	0,491
21,6.....	0,420
47,8.....	0,359
73,0.....	0,295

Plomb.

D.C. = 40.	
0,4.....	1,151
22,6.....	1,128
46,2.....	1,092
72,2.....	1,042
D.C. = 10.	
0,4.....	1,146
22,6.....	1,110
46,2.....	1,062
72,2.....	1,001
D.C. = 5.	
0,5.....	1,040
21,4.....	0,771
43,8.....	0,670
72,0.....	0,41
D.C. = 0,5.	
0,3.....	0,850
21,4.....	0,771
43,8.....	0,320
72,5.....	0,319

Plomb (suite).

t.	E.
D.C. = 0,1.	
0,3.....	0,550
21,4.....	0,412
44,8.....	0,320
72,5.....	0,319

Platine poli.

D.C. = 0,5.	
0,2.....	0,60
22,2.....	0,51
47,5.....	0,44
73.....	0,41

Platine platiné.

D.C. = 40.	
0,3.....	0,061
19.....	0,061
47.....	0,061
74.....	0,061
D.C. = 10.	
0,3	0,054
19,20.....	0,094
46,9.....	0,053
74,3.....	0,052
D.C. = 1.	
0,4.....	0,039
19,2.....	0,038
46,8.....	0,037
74,8.....	0,036

Influence du fluor sur la surtension (N. Isgarjschew und D. Stefanow, *Z. Elektrochem.*, 1924, **30**, 138).

Effet de la pression sur la surtension de l'hydrogène (M. Knobel, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 2751).

Électrode : 1cm² de surface. Électrolyte : 2 *n* SO_4H_2. Électrode de référence : Hg_2SO_4 | Hg.

Température = 25°C.

P = pression en cm. Hg;
D.C. = densité de courant en milliamp./cm².

Surtension de H_2 (en volts) sur :

Platine platiné.

P.	D.C. = 10.	50.	200.	1000.
76,5...	0,7042	0,7197	0,7357	0,780
36,1.... ...	0,7051	0,7194	.....	.....
15,2.....	0,7040	.....	0,7357	.....
6,3.....	0,7036	0,7192	.....	0,810
2,4	0,7029	0,7183	0,7360	.....
2,2.....	0,7033	0,7186	0,7360	0,830

Plomb poli.

P.	D.C. = 10.	100.	1000.
75,5.....	1,451	1,753	1,875
48,3.....	1,451	1,752	1,868
27,2.....	1,451	1,752	1,869
12,6.....	1,450	.....	1,875
6,6.....	1,450	.....	.....
2,2.....	1,451	1,751	1,92

Cuivre poli.

P.	D.C. = 10.	100.	1000.
75,5.....	1,304	1,322	1,800
48,1.... ...	1,302	1,320	1,800
27,4.....	1,301	1,318	1,798
12,6.....	1,299	1,316	1,802
6,6.....	.....	1,317	1,809
2,2.....	1,299	1,314	1,820

Nickel poli.

P.	D.C. = 10.	100.	1000.
75,5.....	1,163	1,392	1,605
48,1.....	1,144	1,392	1,589
27,4.....	.....	.....	.....
12,6.....	1,160	1,386	1,605
6,6.....	.....	1,390	1,630
2,2.....	1,155	1,392	1,770

Effet de la pression sur une cathode de Hg (S.-J. Bircher and W.-D. Harkins, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 2890).

Électrode de référence : à hydrogène ou à sulfate mercureux.
Électrolyte : 0,1 *n* SO_4H_2.
Section droite du tube contenant la cathode = 0,1452 cm².
P = pression en mm. Hg; E = surtension en volts;
I = intensité du courant en 10^{-6} amp.

I = 16,89.		I = 1,775.	
P.	E.	P.	E.
750,5.....	0,9263	750,3.....	0,811
599,5.....	0,9263	581,3.....	0,812
473,0.....	0,9295	459,0.....	0,815
366,0.....	0,9338	348.....	0,819
245.....	0,939	183,5.....	0,830
109.....	0,947	103.....	0,834
20.....	0,954	19.....	0,843

R. Audubert et Ch. de Massacré.

Digitized by Google

IV. — Surtension (*suite*).

Influence de la gélatine sur la surtension cathodique (G.-M. Westrip, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 1112).

Cathode : Zinc électrolytique. Électrolyte : $n\ SO_4H_2$.

Température = 20°.

D.C.	% gélatine ajoutée : 0.	0,01.	0,1.	0,5.	1,0.
200.....	1,22	1,28	1,33	1,36	1,38
100.....	1,185	1,235	1,28	1,29	1,28
50.....	1,15	1,185	1,24	1,25	1,22
20.....	1,11	1,13	1,18	1,17	1,15
10.....	1,075	1,085	1,135	1,12	1,07
5.....	1,005	1,015	1,08	1,025	0,97

Action des colloïdes sur la surtension (N.-A. Isgarijsew, *Messager de la Société physico-chimique Lomonosov*, Moscou, 1921, (1), **2**, 32).

Surtension à l'anode en présence de gélatine (en volts).

Chaîne : $Ag + 2n\ SO_4H_2$ + concentr. variables de gélatine | Électrode au calomel n KCl.

Méthode de Ch. Marie (*C. R.*, 1908, **147**, 1400).

D.C. = densité de courant en milliamp./cm².

D.C.	Gélatine %. 0.	1.	1,5.	2.	4.	6.
2.....	.....	0,7047	0,7929	0,7579	0,7095	0,7204
2,4.....	0,7076	0,8037	0,8938	0,8569	0,7282	0,8129
3.....	0,8623	.....	0,9900	0,9128	.....	.....
3,4.....	.....	0,9292	.....	.....	0,8859	0,8978
5.....	0,9806	.....	1,0948	1,0154	.....	.....
6.....	.....	1,0062	.....	.....	1,008	0,9961
10.....	1,0756	.....	.....	1,1271	1,133	1,1094
11.....	.....	.....	1,1788	.....	.....	.....
12.....	.....	1,0930	.....	.....	.....	.....
18.....	.....	.....	.....	1,2199	1,2215	1,2302
21.....	.....	1,1619	.....	.....	.....	.....
23.....	.....	.....	1,2331	.....	.....	.....
24.....	.....	1,1619	.....	.....	.....	.....

Surtension cathodique sur Pt.

D.C.	Gélatine %. 0.	0,5.	1.	1,5.	1,75.	2.	4.	6.
2...	0,6448	0,6783	0,654	0,7149	0,6547	0,6364	0,6137	0,6264
2,6	0,8090	0,8210	.....	.....	0,7540	0,7422	0,7066	0,7362
3,2	.....	0,9153	0,8990	0,8897	0,8569	.....	.....	0,8449
4...	.....	0,9199	.....	.....	.....	.....	0,8377	.....
6...	0,9141	.....	.....	1,0183	.....	.....	0,9854	0,9633
7...	.....	.....	1,0186	.....	.....	0,9877	.....	.....
8...	.....	.....	.....	.....	1,0217	.....	.....	.....
10...	.....	1,005	.....	.....	.....	.....	.....	.....
12...	.....	.....	.....	1,1215	.....	.....	1,0968	1,0752
15...	0,9880	.....	.....	.....	.....	1,0628	.....	.....
16...	.....	.....	1,0924	.....	1,1168	.....	.....	.....
24...	.....	1,066	.....	.....	.....	.....	.....	1,1476
25...	.....	.....	.....	1,1649	.....	.....	.....	.....
28...	.....	.....	1,139	.....	.....	.....	.....	.....
29...	.....	.....	.....	.....	.....	1,1277	.....	.....
37...	1,0357	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

Action des colloïdes sur la surtension (*suite*).

Surtension cathodique sur Pt.

D.C.	Gomme arabique %. 0.	1.	1,5.	2.	4.	6.
2.....	0,6448	0,6275	0,6704	0,7338	0,6147	0,5972
2,6.....	0,8090	0,7922	0,7930	0,8012	0,7452	0,7455
4.....	.....	0,9058	0,8876	.....	.....	.....
5.....	.....	.....	.....	.....	.....	0,8296
6.....	0,9141	.....	.....	0,8681	0,8317	.....
10.....	.....	1,0146	0,9904	.....	.....	.....
14.....	.....	.....	.....	.....	.....	0,9057
15.....	0,9880	.....	.....	0,9440	.....	.....
18.....	.....	1,1125	.....	.....	0,9134	.....
23.....	.....	.....	1,0735	.....	.....	.....
28.....	.....	.....	.....	.....	.....	0,9694
31.....	.....	.....	.....	1,0256	.....	.....
34.....	1,0351	.....	.....	.....	.....	.....
37.....	.....	.....	.....	.....	0,9843	.....

Surtension cathodique sur Cu.

D.C.	Gomme arabique %. 0.	1.	1,5.	2.	4.	6.
2....	0,6166	.....	0,72236	0,80148	.....	0,63904
2,2..	.....	0,6159	0,8703	.....	.....	.....
2,4..	.....	0,6978	.....	.....	.....	.....
2,6..	0,7408	.....	.....	.....	0,7777	0,7891
3....	0,8132	0,7881	0,9814	0,9504	.....	.....
3,2..	.....	.....	.....	.....	0,9283	.....
3,4..	.....	.....	.....	.....	.....	0,9316
4....	0,9132	0,9324	.....	.....	0,975	0,960
5....	.....	.....	1,0838	1,044	1,0561	1,0374
6....	0,9520	.....	.....	.....	.....	.....
9....	.....	.....	.. ....	1,2374	1,2093	.....
10....	1,0283	1,0605	1,125	.....	.....	.....
11....	.....	.....	.....	.....	.....	1,706
12....	1,03	.....	1,1583	1,250	1,220	.....
14....	.....	1,1632	.....	.....	.....	.....
15....	1,0457	.....	.....	1,275	.....	.....
18....	.....	.....	1,18	.....	1,2428	.....
20....	.....	1,21	.....	1,3136	1,250	1,2506

Relation entre la surtension de l'hydrogène sur les métaux purs et certaines propriétés des métaux (A. Thiel und W. Hammerschmidt, *Z. anorg. Chem.*, 1923, **132**, 15).

Les phénomènes de surtension (Ch. Marie et R. Audubert, *Journ. des Électriciens*, 1924, 508).

Sur les deux genres de surtension et sur l'effet de température (L.-J. Bircher, W.-D. Hartkins and G. Dietrichson, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 2622).

Étude de la surtension sur une électrode de plomb (S. Glasstone, *J. Chem. Soc. London*, 1923, **123**, 2926).

R. Audubert et Ch. de Massacré.

Digitized by Google

IV. — Surtension (*suite*).

Mesure de la surtension avec des électrodes de Pb

(S. Glasstone, *J. Chem. Soc. London*, 1924, **125**, 250).

Électrodes de 1$^{cm^2}$ en plomb. Les électrodes sont polarisées jusqu'à potentiel constant.

I.

Le Tableau I donne une série type des résultats en volts obtenus à la température ordinaire (15°), de la vitesse de chute du potentiel d'une électrode, après inversion du courant polarisant. A se rapporte à une anode, B à une cathode dans *n* Na OH; C à une anode, D à une cathode dans *n* SO_4H_2. Les valeurs « extrapolées » sont celles obtenues pour le temps zéro au moyen des courbes différence de potentiel-temps.

I_a et II_a correspondent à deux montages différents.

t = temps (en secondes) après l'inversion du courant.

Tableau I.

t.	A.		B.		C.		D.	
	I_a.	II_c.	I_a.	II_c.	I_a.	II_c.	I_a.	II_c.
0,002.....	0,93	0,96	1,015	1,03	1,00	1,00	0,91	0,98
0,004.....	0,90	0,94	0,97	1,00	0,99	0,99	0,87	0,955
0,006.....	0,875	0,925	0,93	0,97	0,985	0,985	0,84	0,935
0,012.....	0,84	0,89	0,85	0,90	0,98	0,98	0,80	0,91
Extrapolé...	0,99		1,07		1,015		1,02	

II.

Le Tableau II donne les surtensions mesurées par la méthode directe; les valeurs extrapolées sont obtenues comme précédemment; l'auteur pense que ce sont les valeurs vraies de la surtension aux différentes densités de courant.

D.C. = densité de courant en amp./cm².

Tableau II.

Petites électrodes (1$^{cm^2}$).

D. C. =	0,006.	0,012.	0,018.	0,030.	0,060.	0,12.	0,24.
Électrode A.							
Directe.....	0,99	1,03	1,07	1,13	1,18	1,24	1,30
Extrapolée...	0,98	1,01	1,03	1,04	1,06	1,08	1,09
Électrode B.							
Directe.....	0,80	0,94	1,04	1,14	1,22	1,28	1,35
Extrapolée...	0,79	0,91	1,00	1,06	1,09	1,11	1,13
Électrode C.							
Directe.....	0,98	1,02	1,05	1,08	1,12	1,18	1,25
Extrapolée...	0,97	1,00	1,03	1,06	1,08	1,09	1,11
Électrode D.							
Directe.....	0,83	0,87	0,92	0,95	0,96	0,97	1.02
Extrapolée...	0,82	0,83	0,83	0,84	0,85	0,86	0,86

Mesure de la surtension avec des électrodes de Pb (*suite*).

Tableau III.

Grandes électrodes (7$^{cm^2}$,5).

D. C. =	0,0008.	0,0016.	0,0024.	0,004.	0,008.	0,016.	0,032.
Électrode A.							
Directe.....	0,58*	0,87	0,91	0,97	1,03	1,10	1,17
Extrapolée...	0,57*	0,86	0,90	0,94	0,97	1,00	1,03
Électrode B.							
Directe.....	0,50*	0,75	0,84	0,94	1,05	1,17	1,30
Extrapolée...	0,49*	0,73	0,77	0,84	0,90	0,96	1,04
Électrode C.							
Directe.....	0,84	0,91	0,96	1,02	1,08	1,14	1,22
Extrapolée...	0,83	0,85	0,89	0,93	0,99	1,03	1,07
Électrode D.							
Directe.....	0,60*	0,76*	0,82	0,88	0,94	0,99	1,04
Extrapolée...	0,57*	0,71*	0,77	0,79	0,81	0,84	0,85

* Équilibre non obtenu.

Influence de la température.

Les surtensions (en volts) des diverses électrodes ont été déterminées par la méthode directe et extrapolées à diverses températures. Le Tableau IV donne les résultats obtenus avec les électrodes de large surface.

Tableau IV.

D. C.	10°.		40°.		70°.	
	Directe.	Extrapol.	Directe.	Extrapol.	Directe.	Extrapol.
Électrode A.						
0,004...	1,06	0,95	0,85	0,77	0,65	0,59
0,008...	1,17	1,02	0,95	0,83	0,79	0,67
0,016...	1,26	1,06	1,06	0,89	0,88	0,72
0,032...	1,34	1,09	1,15	0,94	0,98	0,78
Électrode B.						
0,008...	1,13	0,90	1,01	0,80	0,91	0,71
0,016...	1,24	0,96	1,12	0,86	1,00	0,76
0,032...	1,33	1,00	1,22	0,91	1,08	0,81
Électrode C.						
0,004...	1,06	0,94	0,99	0,87	0,87	0,79
0,008...	1,12	0,98	1,04	0,92	0,92	0,83
0,016...	1,18	1,00	1,09	0,94	0,98	0,86
0,032...	1,23	1,05	1,14	0,97	1,04	0,88
Électrode D.						
0,004...	0,98	0,80	0,94	0,78	0,88	0,75
0,008...	1,02	0,81	0,97	0,79	0,91	0,77
0,016...	1,06	0,82	1,00	0,80	0,95	0,78
0,032...	1,10	0,83	1,04	0,81	0,99	0,79

R. Audubert et Ch. de Massacré.

Digitized by Google

IV. — Surtension (*fin*).

Surtension de l'oxygène sur un anode de magnétite artificielle et sur une anode de platine poli dans des solutions de chlorate de sodium (H.-C. Howard, *Trans. Am. Electrochem. Soc.*, 1923, **43**, 121).

Électrolyte : $n\,ClO_4Na$. Température : 20° C. Surface de l'anode dans chaque cas : 36 mm². Les potentiels sont rapportés à l'électrode normale au calomel à 0° et sont tous positifs.

D. C. = densité de courant en amp./dm²;
E = potentiel anodique en volts.

Anode de platine poli.		Anode de magnétite.	
D. C.	E.	D. C.	E.
3,0.....	2,04	1,4.....	1,58
5,5.....	2,10	2,8.....	1,61
8,3.....	2,17	5,5.....	1,66
11.....	2,23	11,0.....	1,72
22,3.....	2,46	16,6.....	1,79
		22,8.....	1,86

Surtension de Cl, Br, I, O sur diverses électrodes (M. Knobel, P. Caplan and M. Eisemann, *Trans. Am. Electrochem. Soc.*, 1923, **43**, 55).

Halogènes. Électrolyte : Solution de sel de K ou Na saturé avec l'halogène pur.

Oxygène. Electrolyte : $n\,KOH$.

Température = 25° ± 0,2.

D. C. = densité de courant en milliamp./cm².

1° *Surtension du chlore en volts.*

Électrode de référence = élément normal au calomel.

Platine platiné.		Platine poli.		Graphite.	
D. C.	Surtension.	D. C.	Surtension.	D. C.	Surtension.
1,1...	0,0060	1,1...	0,008	40.....	0,166
5,7...	0,0140	5,7...	0,0199	70.....	0,193
14,5...	0,0180	11,4...	0,0299	100.....	0,251
21,7...	0,0190	22,8...	0,0378	200.....	0,298
38,8...	0,0210	43,0...	0,0457	500.....	0,417
60.....	0,024	100.....	0,0540	740.....	0,466
100.....	0,026	200.....	0,0870	980.....	0,489
200.....	0,035	500.....	0,161	1131.....	0,535
520.....	0,050	750.....	0,212		
1340.....	0,089	1000.....	0,236		
1490.....	0,103	1350.....	0,263		

2° *Surtension du brome.*

Platine platiné.		Platine poli.		Graphite.	
D. C.	Surtension.	D. C.	Surtension.	D. C.	Surtension.
10.....	0,002	20.....	0,002	10.....	0,002
30.....	0,005	30.....	0,004	30.....	0,008
50.....	0,007	50.....	0,006	50.....	0,016
100.....	0,012	230.....	0,033	100.....	0,027
200.....	0,025	300.....	0,057	200.....	0,054
300.....	0,041	360.....	0,113	300.....	0,081
420.....	0,056	400.....	0,156	390	0,108
500.....	0,069	420.....	0,164	550.....	0,163
590.....	0,082	440.....	0,178	740.....	0,218
760.....	0,130	520.....	0,266	840.....	0,253
940.....	0,202	720.....	0,379	990.....	0,329
				1110.....	0,356
				1210.....	0,400

Surtension de Cl, Br, I, O sur diverses électrodes (*suite*).

3° *Surtension de l'iode.*

Platine platiné.		Platine poli.		Graphite.	
D. C.	Surtension.	D. C.	Surtension.	D. C.	Surtension.
10.....	0,006	12,3...	0,0039	1,2...	0,002
20.....	0,012	23.....	0,0070	5,7...	0,009
40.....	0,022	50.....	0,0127	11,7...	0,0139
110.....	0,032	90.....	0,0216	19,7...	0,0239
220.....	0,050	130.....	0,0353	34,8...	0,0348
400	0,070	200.....	0,0510	50.....	0,0538
710.....	0,118	310.....	0,0744	100.....	0,0974
810. ...	0,130	520.....	0,120	200.....	0,175
1000.....	0,196	690.....	0,150	400.....	0,315
1300.....	0,216	1030.....	0,220	590.....	0,451
1460.....	0,266	1160.....	0,245	840.....	0,645
		1330.....	0,277		
		1500.....	0,292		

4° *Surtension de l'oxygène.*

Électrode de référence : $H\,|\,HgO\,|\,n\,KOH$.

D. C.	Graphite tendre.	Au.	Cu.	Ag.	« Chem »-metal.	Pt poli.	Pt platiné.	Ni poli.	Ni spongieux
1	0,525	0,673	0,422	0,580	0,55	0,721	0,398	0,353	0,414
5	0,705	0,927	0,546	0,674	0,90	0,800	0,480	0,461	0,511
10	0,896	0,963	0,580	0,729	1,02	0,850	0,521	0,519	0,563
20	0,963	0,996	0,605	0,813	.....	0,920	0,561	.....	.....
50	.....	1,064	0,637	0,912	1,10	1,16	0,608	0,670	0,653
100	1,091	1,244	0,660	0,984	1,084	1,28	0,635	0,726	0,687
200	1,142	.....	0,687	1,038	1,101	1,34	.....	0,775	0,714
500	1,186	1,527	0,735	1,080	1,127	1,43	0,705	0,821	0,740
1000	1,240	1,630	0,793	1,131	1,154	1,49	0,766	0,853	0,762
1500	1,282	1,680	0,836	1,140	1,175	1,38	0,786	0,871	0,759

Action des colloïdes sur la surtension anodique (N.-A. Izgarijsew, *Messager de la Société physico-chimique Lomonosov*, Moscou, 1921, (1), **2**, 32).

Chaîne : $Pt\,|\,2n\,SO_4H_2$ + gélatine $|$ Électrode au calomel $n\,KCl$.

Surtension en volts.

D. C. = densité de courant en milliamp./cm².

	Gélatine %.					
D. C.	0.	1.	1,5.	2.	4.	6.
1,8.....	.....	1,729	0,958	1,017	.....	0,9863
2.....	0,821	0,918	1,126	.....	0,759	.....
2,4.....	0,9684	1,0995	.....	1,184	1,108	1,1595
3,2.....	1,1192	1,263	1,271	1,315	1,2643	1,3113
6.....	1,311	.....	1,375	.....	1,383	1,434
7.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
8.....	.....	1,353	.....	1,419	.....	.....
12.....	.....	.....	.....	.....	1,4794	.....
14.....	.....	.....	1,470	.....	.....	1,514
16.....	1,3935	.....	.....	.....	.....	.....
18.....	.....	1,434	.....	1,501	.....	.....
24.....	.....	.....	.....	.....	1,535	.....
27.....	.....	.....	.....	.....	.....	1,5745
30.....	.....	.....	1,5022	.....	.....	.....
32.....	1,436	1,480	.....	.....	.....	.....
37.....	.....	.....	.....	1,516	.....	.....
80.....	1,456	.....	1,5134	.....	.....	1,5935
100.....	1,464	1,494	.....	.....	1,5493	.....
100.....	.....	.....	.....	1,541	.....	.....

R. Audubert et Ch. de Massacré.

Digitized by Google

V. — POTENTIEL D'OXYDATION-RÉDUCTION.

Oxydation catalytique et induite en présence de sels de fer (A.-K. Goard and E.-K. Rideal, *Proc. R. Soc. London*, 1924, **105**, 135).

Électrodes : Pt poli. Liquides de jonction : 3,5 *n* KCl et SO_4K_2 sat.

Température = 0° C.

Potentiel iodure de potassium-iode.

$n/250$ KI — $n/1250$ I.

Solution.	E_h.
Solution tampon (pH = 7).....	+0,6625
$n/300$ SO_4H_2.....	+0,6625

Dans ce dernier cas, en faisant varier la teneur en iode, on obtient par extrapolation, pour une solution $n/250$ KI — $n/300$ SO_4H_2.

$E_h = 0,574$.

Potentiel ferreux-ferrique.

Solution : 40$^{cm^3}$ de la solution tampon (pH = 7) + 10$^{cm^3}$ sulfate ferreux ammoniacal, $n/200$.

$E_h = 0,083$.

Action de l'eau oxygénée sur les sels ferreux.

Solution : 10$^{cm^3}$ $n/200$ H_2O_2 (environ) + 40$^{cm^3}$ de la solution tampon (pH = 7) + x^{cm^3} de sulfate ferreux ammoniacal 0,00129 *n*.

E_1 = f.e.m. (volts) observée 30 sec. après l'addition de sulfate ferreux.
E_2 = f.e.m. (volts) observée 1 min. après l'addition de sulfate ferreux.

x.	E_1.	E_2.	*x*.	E_1.	E_2.
9,5....	0,208	–	13,3....	0,170	0,204
10,8....	0,200	0,224	13,7....	0,155	0,190
11,0....	0,198	0,224	13,95...	0,144	0,182
12,0....	0,180	0,220	14,5....	0,120	0,158
12,2....	0,176	0,220	15,0....	0,115	0,141
12,6....	0,168	0,210	16,0....	0,105	0,116
12,85...	0,170	0,205	17,0....	0,096	0,094
13,05...	0,170	0,205	18,0....	0,086	0,086

Influence de l'ion CN sur le potentiel ferrocyanure-ferricyanure (J.-A.-V. Butler and G. Parker Davies, *J. Chem. Soc. London*, 1924, **125**, 1101).

Méthode d'opposition. Électrodes Pt platiné. Électrode de référence = calomel normal. f.e.m. (volts) extrapolées pour l'instant où est effectué le mélange.

Température = 25° + 0,1.

	0,04 *m* $K_4Fe(CN)_6$. 0,004 *m* $K_3Fe(CN)_6$.		0,02 *m* $K_4Fe(CN)_6$. 0,002 *m* $K_3Fe(CN)_6$.		0,01 *m* $K_4Fe(CN)_6$. 0,001 *m* $K_3Fe(CN)_6$.	
x.	*x n* KCN.	*x n* KCl.	*x n* KCN.	*x n* KCl.	*x n* KCN.	*x n* KCl.
0	0,0865	0,0865	0,073	0,073	0,065	0,065
0,01	0,087	0,087	0,075	0,0765	0,0675	0,069
0,02	0,088	0,088	0,078	0,079	0,069	0,072
0,04	0,091	0,0905	0,082	0,083	0,076	0,077
0,1	0,097	0,0965	0,090	0,090	0,089	0,0875
0,2	0 105	0,1045	0,100	0,995	0,098	0,099
0,5	0,121	0,1195	0,119	0,117	0,117	0,1175
1,0	0,134	0,135	0,133	0,133	0,131	0,1335
1,5	0,1435	0,1455	–	0,145	0,140	0,1455
2,0	0,151	0,156	0,147	0,154	0,149	0,1535

Potentiel d'oxydation des sels ferreux-ferriques dans des solutions concentrées d'acide chlorhydrique et d'acide phosphorique (S.-R. Carter and F.-H. Clews, *J. Chem. Soc. London*, 1924, **125**, 1880).

E_c = potentiel (en volts) mesuré par rapport à l'électrode à calomel normale;
E_{oc} = potentiel (en volts) lorsque les concentrations de fer ferreux et ferrique sont égales;
$E_{occorr.}$ = corrigé pour le potentiel de diffusion;
[ ] = concentration en mol.-gr. par litre.

A. *Variation du potentiel d'oxydation avec la proportion ferreux-ferrique.*

Pour une proportion constante de HCl [HCl] = 9,6; et des quantités variables de fer ferreux-ferrique, la formule

$$E_{oc} = E_c - 0,058 \log \frac{[Fe^{III}]}{[Fe^{II}]}$$

est correctement vérifiée avec $E_{oc} = 0,1781$.

B. *Variation du potentiel d'oxydation avec la proportion de* HCl. *Chlorures.*

Proportion ferreux-ferrique approximativement constante. Potentiel normal d'oxydation calculé au moyen de la formule précédente.

$[FeCl_2]$.	$[FeCl_3]$.	[HCl].	*m*.	E_{oc}.	E_c.
0,0501	0,0306	0,1	62,1	+0,416	+0,428
0,0536	0,0328	0,910	62,0	0,376	0,388
0,0592	0,0341	2,119	63,5	0,348	0,362
0,0524	0,0326	4,032	61,7	0,303	0,315
0,0441	0,0440	4,820	50,0	0,298	0,298
0,0565	0,0357	5,606	61,3	0,275	0,287
0,0463	0,0298	10,02	60,9	0,168	0,179

$$m = \frac{[Fe^{II}]}{[Fe^{II}] + [Fe^{III}]} \times 100.$$

C. *Potentiel d'oxydation des phosphates ferreux-ferriques dans l'acide phosphorique.*

$[H_3PO_4]$.	$\frac{[Fe^{III}]}{[Fe^{II}] + [Fe^{III}]}$.	E_c.	E_{oc}.	$E_{occorr.}$
4,318	50,6	+0,126	+0,122	+0,149
7,279	51,8	+0,089	+0,089	+0,117
15,790	53,4	—0,034	—0,037	—0,014

Potentiel d'oxydation des différents degrés de valence de Mn (Grube und Metzger, *Z. Elektrochem.*, 1923, **29**, 17).

τ = temps en minutes;
t = température en °C;
$E_h(Mn)$ = potentiel d'équilibre (volts) d'une électrode de Mn;
$E_h(Pt)$ = » » Pt;

$$E = E_h - 0,0002\,T \log \frac{[Mn^{III}]}{[Mn^{II}]};$$

$[Mn^{II}]$ = conc. de Mn (atome-gr./litre) à l'état de Mn^{II};
$[Mn^{III}]$ = » » » Mn^{III}.

Électrolyte : 0,010 atome-gr. Mn^{II} par litre 10 *n* NaOH.

τ.	*t*.	E_h(Mn).	E_h(Pt).	τ.	*t*.	E_h(Mn).	E_h(Pt).
1	85	—1,115	—0,364	190	10	—0,362	—0,340
60	85	1,107	0,359	200	20	0,372	.....
70	70	0,965	0,354	240	40	0,395	.....
85	60	0,863	0,349	260	50	0,412	.....
100	50	0,428	0,345	280	60	0,437	.....
110	40	0,393	0,343	290	70	1,016	.....
120	30	0,384	0,342	300	85	—1,107	.....
130	20	—0,374	—0,341				

R. Audubert et Ch. de Massacré.

Digitized by Google

V. — Potentiel d'oxydation-réduction (*suite*).

Potentiel d'oxydation des différents degrés de valence Mn (*suite*).

Électrolyte : $[Mn^{II}] + [Mn^{III}]$ dans 10 *n* NaOH.

$t = 85°$.

$[Mn^{II}]$.	$[Mn^{III}]$.	E_h.	E_e.
0,0078	.....	−0,365	.....
0,0070	0,0012	0,306	−0,251
0,0072	0,0017	0,285	0,255

Électrolyte : 1$^{cm^3}$ 0,1 *n* MnO_4K + 100$^{cm^3}$ S.

$t = 20°$.

S.	E_h (Pt).	S.	E_h (Pt).
0,1 *n* SO_4H_2.....	+1,328	0,0001 *n* NaOH....	+0,78
0,01 *n* SO_4H_2.....	1,266	0,001 *n* NaOH.....	0,65
0,001 *n* SO_4H_2....	1,145	0,01 *n* NaOH.....	0,61
H_2O.....	0,91	0,1 *n* NaOH.....	0,57
		1 *n* NaOH.....	0,54

Formation anodique de perchlorure de manganèse

(A.-N. Campbell, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 892).

Potentiel normal des ions Mn^{IV} en présence d'ions Mn^{II} :

$$E\frac{Mn^{IV}}{Mn^{II}} = 1{,}462 \text{ volts.}$$

Potentiels d'oxydation en présence de sels de cérium (A.-K. Goard and E. Rideal, *Proc. Roy. Soc. Lond.*, 1924, A, **105**, 135).

Électrodes de platine poli. Liquide de jonction : solution de 3,5 *n* KCl et 7 *n* CO_3K_2.

Température = 25°.

Potentiel des mélanges Arséniate-Arsénite de potassium.

Solution { $(As_2O_3 + As_2O_5)$ au total 0,0144 mol. par litre; CO_3K_2 2,49 mol. par litre.

Mol. %.			Mol. %.		
As^{III}.	As^{V}.	E_h volts.	As^{III}.	As^{V}.	E_h volts.
97,5	2,5	+0,0389	25,0	75,0	+0,0628
90,0	10,0	+0,0514	10	90	+0,0771
75,0	25,0	+0,0544	2,5	97,5	+0,0928
50,0	50,0	+0,0577			

Potentiel de mélanges de carbonate céreux et de carbonate de potassium.

Solution : 2,49 *m* CO_3K_2 + 0,00218 *m* Ce^{III}.

$E_h = -0{,}074$ volts.

Potentiel du peroxyde cérique.

Valeur moyenne : $E_h = +0{,}2406$ volts.

Potentiel de sels cériques. Mélanges Arséniate-Arsénite.

Solution : 2,49 *m* CO_3K_2 + 0,00218 *m* Ce^{III} + *x m* As_2O_3.

x.....	0,0144	0,00432	0,00288
E_h.....	+0,1091	+0,1110	+0,1142

Potentiel de réduction des sucres

(même bibliographie que ci-dessus).

C = concentration du sucre en mol. par litre.

	C.	E_h.		C.	E_h.
Glucose...	0,397	−0,474	Galactose..	0,318	−0,493
Lactose....	0,199	−0,278	Fructose..	0,397	−0,368
Arabinose.	0,191	−0,468			

Potentiel de réduction des sels titaneux

(Kolthoff, *Rec. Trav. Chim. Pays-Bas*, 1924, 43, 768).

S = solution initiale de chlorure titaneux préparée en diluant une solution concentrée dans une solution d'acide chlorhydrique et contenant :

0,72 *n* HCl + 0,036 *n* Ti^{III} + 0,0435 *n* Ti^{IV} ;

x = nombre de cm³ de S ajoutés à 100$^{cm^3}$ d'eau ou de solution chlorhydrique;

E_e = f. e. m. (en volts) par rapport à l'électrode à calomel normale.

Influence de la quantité totale de titane.

100$^{cm^3}$ Eau + *x*$^{cm^3}$ S.

x.....	2	5	10
E_c.....	−0,344	−0,350	−0,354

Influence de HCl.

100$^{cm^3}$ HCl de concentration (équiv.-litre) + 5$^{cm^3}$ S.

C.....	0,036	0,136	0,24	0,44
E_c.....	−0,342	−0,318	−0,290	−0,260

Effet sel.

100$^{cm^3}$ [0,036 *n* HCl + NaCl de concentr. C' (équiv.-litre)] + 5$^{cm^3}$ S.

C.....	0	0,1	0,2	0,4
E_c.....	−0,342	−0,347	−0,354	−0,364

Influence de NaCl.

100$^{cm^3}$ [0,036 *n* HCl + NaCl de concentr. C' (équiv.-litre)] + 5$^{cm^3}$ S.

C.....	0,036	0,136	0,24	0,44
E_{ccorr}.....	−0,342	−0,313	−0,278	−0,238

La variation de E pour une variation de concentration de 1 à 10 est en moyenne de :

0,088 millivolt.

Influence du pH.

10$^{cm^3}$ Eau + 5^{g} Sel + 5$^{cm^3}$ S.

Le pH est déterminé colorimétriquement après oxydation des ions Ti^{III}.

Sel ajouté.	E_e.	pH.	Remarques.
Phtalate de K normal.....	−0,428	3,1	préc. gélatineux brun verdâtre
Phosphate de Na primaire.	−0,322	4,8	préc. violet clair
Oxalate de Na.....	−0,548	4,95	liquide jaune brun
Tartrate double de Na et K (sel de Rochelle).....	−0,508	5,0	liquide jaune clair
Acétate de Na.....	−0,564	5,5	faible précipité gris
Citrate de Na.....	−0,526	5,9	liquide presque incol.
Phosphate de Na second..	−0,320	6,8	précipité violet

Le potentiel d'une solution de sel Ti^{III}-Ti^{IV} est déterminé par l'équation

$$E_H = +0{,}03 + 0{,}058 \log \frac{[Ti^{IV}][H]}{[Ti^{III}]} \quad (18°).$$

Mesure des potentiels d'oxydation avec les électrodes à mercure titane bi et trivalent (G.-S. Farbes and L.-P. Hall, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, 46, 383).

R. Audubert et Ch. de Massacré.

Digitized by Google

V. — Potentiel d'oxydation-réduction (*suite*).

Potentiel d'oxydation de l'octocyanure de molybdène et de tungstène (O. Collenberg, *Z. phys. Chem.*, 1924, **109**, 353).

ε_h = potentiel d'oxydation (en volts);
C_3 = concentration de $W(CW)_8^{III}$;
C_4 = » $W(CW)_8^{IV}$;
C = » KCl ajouté.

Potentiel d'oxydation à 0°C. ε_h.

Octocyanure de W, 0,0964*m*..... 0,569
» Mo, 0,0964*m*..... 0,839

Influence de la variation de $\frac{C_3}{C_4}$, *la concentration totale du cyanure restant constante.*

$$\varepsilon_h = \varepsilon_0 + 0{,}0541 \log \frac{C_3}{C_4}.$$

Influence de la concentration totale de cyanure.

$$\varepsilon_h = 0{,}504 + 0{,}0541 \log \frac{C_3}{C_4} + 0{,}1409 \sqrt[3]{C_3 + C_4}.$$

Influence de l'addition de KCl.

$C_3 + C_4 = 0{,}00986m$; Température = 0°C.

$$\varepsilon_h = 0{,}5155 + 0{,}08167 \sqrt[3]{C_3 + C_4 + C}.$$

Potentiel de réduction des quinones. Influence du solvant.

(J. Conant and L. Fieser, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 2194.)

E = potentiel de réduction (volts) de la quinone solide en hydroquinone solide.
ΔE = variation de E (en millivolts) entre 0 et 25°.
E_0 = potentiel normal en solution... I, dans une solution aqueuse de 0,1 *n* HCl; II, » » *n* HCl; III, » alcoolique 0,1 *n* HCl; IV, » » *n* HCl.

Température = 25° C.

Solvant.	E.	ΔE.	E_0. I.	II.	III.	IV.
Benzoquinone	0,681	—18	0,699	0,696	.....	0,711
Toluquinone	0,623	—20	0,645	0,641	.....	0,656
p-Xyloquinone	0,582	—18	0,590	.....	0,600	0,599
Duroquinone	0,480	—19	.....	.....	.....	0,466
Thymoquinone	0,579	—19	0,588	.....	.....	0,589
Monochloroquinone	0,678	—18	0,713	0,710	.....	0,736
2.3-Dichloroquinone	0,675	—17	0,708	0,704	0,739	0,711
2.5-Dichloroquinone	0,689	—21	.....	0,719	0,740	0,734
2.6-Dichloroquinone	0,698	—19	0,722	0,719	.....	0,748
Trichloroquinone	0,670	—20	.....	.....	0,731	0,726
Tétrachloroquinone	0,664	—19	.....	.....	0,695	0,703

(J.-B. Conant and L.-F. Fieser, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 1828.)

Méthode : Titrage.

$$Pt \mid H_2, \text{ solvant.} \mid \text{Solvant, } Q \rightarrow QH_2 \mid Pt.$$

Q = quinone; QH_2 = hydroquinone.

Solvant..... I. Solution aqueuse 0,1 *n* HCl; II. » » *n* HCl; III. » alcoolique (50 %) 0,5 *n* HCl; IV. » » » *n* HCl; V. » » (95 %) 0,5 *n* HCl; VI. » » » *n* HCl.

Potentiel de réduction des quinones, etc. (*suite*).

Température = 25°C.

QUINONE.	POTENTIEL DE RÉDUCTION (en millivolts) dans I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
o-Benzoquinone	787	776	783	...	...	...
Phénantrènequinone	...	...	...	...	470	471
1-Méthyl-7-isopropylphénanthrènequinone	...		...	...	407	411
1.4-Naphtoquinone	...	...	483	483	493	492
9.10-Anthraquinone	...	...	...	...	155	154
1.2-Anthraquinone	...	...	...	...	480	486
Hydroxybenzoquinone	596	593	601	598	...	...
2.5-Dihydroxybenzoquinone	442	440	433	435	...	...
2-Hydroxy-1.4-naphtoquinone	...	...	357	356	352	...
8- » » »	...	...	452	449	...	...
1-Hydroxyanthraquinone	...	...	...	...	132	132
1-Hydroxy-4-chloroanthraquinone	...	...	...	...	142	146
2.5-Hydroxy-3.5-dichlorobenzoquinone (acide chloranilique)	420	449	443	452	422	422
2.5-Hydroxy-3.6-dibromobenzoquinone (acide bromanilique)	...	...	427	437	402	418
2-Chloro-1.4-naphtoquinone	...	...	...	...	508	511
2-Bromo-1.4-naphtoquinone	...	...	...	...	506	511
Tétrachloro-*o*-benzoquinone	827	828	876	870	...	...
Tétrabromo-*o*-benzoquinone	822	817	872	869	...	...
2.3-Dichloro-1.4-naphtoquinone	...	...	...	...	499	497
Chloroanthraquinone	...	...	...	...	174	174
2-Chloroanthraquinone	...	...	...	...	201	202
2.7-Dichloroanthraquinone	...	...	...	...	225	226
2-Méthylanthraquinone	...	...	...	...	151	150
2-Chlorométhylanthraquinone	...	...	...	...	179	179
2-Hydroxy-3-chloro-1.4-naphtoquinone	...	...	352	352	348	...
2.5-Diméthoxybenzoquinone	...	...	...	...	476	464
2.5-Diéthoxybenzoquinone	465	459	474	...	479	475
2.6-Diméthoxyhenzoquinone	...	...	527	...	529	531
2.3-Diphénoxy-1.4-naphtoquinone	...	...	...	...	555	554

Potentiel de réduction des quinones

(J.-B. Conant and R.-L. Lutz, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 1047).

Potentiel de réduction des composés azoïques (E. Bilmann and J.-H. Blom, *J. Chem. Soc. London*, 1924, **125**, 1719).

Étude de la réaction :

(1) $$RN = NR + H_2 \rightleftharpoons RNH - NHR$$

à l'abri de l'oxygène atmosphérique au moyen des chaînes suivantes :

(2) $$+Pt \mid \text{Quinhydrone, électrolyte, } \frac{\text{composé hydrazo}}{\text{composé azo}} \mid Pt-$$

(3) $$+Pt \mid \text{Quinhydrone, électrolyte, hydrogène} \mid Pt-$$

Φ_0 = f.e.m. (en volts) de la chaîne (2) au temps zéro;
ψ = f.e.m. (en volts) de la chaîne (3);
π_0 = potentiel de réduction (en volts);

$$\pi_0 = \psi - \Phi_0;$$

$\pi_{0\,corr.}$ = π_0 corrigé pour la diminution d'acidité de la solution causée par la formation de sel entre l'acide de l'électrolyte et les groupements animés des corps dissous;
$\pi_{0\,corr.} = \pi_0 + 0{,}000193\,T \log C_1/C_2$ où $C_1 = [H^+]$ du solvant, $C_2 = [H^+]$ de la solution;
K = coefficient de vitesse de l'inversion du composé hydrazo;
t = température en °C.;
C = concentration moléculaire du composé azo;
C' = concentration moléculaire du composé hydrazo.

R. Audubert et Ch. de Massacré.

Digitized by Google

V. — Potentiel d'oxydation-réduction (*fin*).

Potentiel de réduction des composés azoïques (*suite*).

(*Voir* les notations à la page précédente.)

Azotoluidine — Hydrazotoluidine.

$t°$.	C = C'.	Solvant.	Φ_0.	π_0.	$\pi_{0\,corr.}$	K.10^5.
18	0,00208	0,1 *n* HCl	0,3312	0,3732	0,3753	75,5
»	0,00209	0,1 *n* HCl + 0,1 *n* KCl	0,3320	0,3719	0,3740	73
»	0,00208	0,2 *n* HCl	0,3312	0,3727	0,3737	111
25	0,00295	0,1 *n* HCl	0,3350	0,3640	0,3673	240

Azoaniline — Hydrazoaniline.

$t°$.	C = C'.	Solvant.	Φ_0.	π_0.	$\pi_{0\,corr.}$	K.10^5.
18	0,00235	0,1 *n* HCl	0,2931	0,4113	0,4137	28,2
37	»	»	0,2905	0,3995	0,4020	207
»	0,00236	»	0,2882	0,4018	0,4043	221
»	0,00237	0,1 *n* HCl + 0,1 *n* KCl	0,2899	0,3992	0,4017	290
»	0,00236	0,6 *n* HCl	0,2880	0,4007	0,4011	615
	10C = C'.					
18	0,00486	0,1 *n* HCl	0,3216	0,4113	0,3857	18,8

Potentiel d'hydrogénation des Alloxanthines

(E. Biilmann et Hakon Lund, *Ann. Chim.*, 1923, **19**, 137).

Les auteurs mesurent la f.e.m. de la chaîne :

Pt | Alloxanthine ou tétraméthylalloxanthine solide, *n*/10 H_2SO_4 | *n*/10 H_2SO_4 | *n*/10 H_2SO_4, H_2 | Pt

t = température en °C.;
π = f.e.m. (en volts) rapportée à l'hydrogène sec et à 760^{mm} Hg.

	t.	π.
Alloxanthine.....	18	0,3696
»	25	0,3664
Tétraméthylalloxanthine.....	18	0,3657

Potentiel d'oxydation de la cystéine et de la glutathione. Influence du pH

(Dixon and Anastef, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 2943).

Méthode : potentiométrique. Électrodes d'or. Courant d'azote à travers la solution. Électrode de référence : calomel, KCl saturé. Température = 22°C.

Préparation des solutions :

a. Addition d'un volume connu de solution étalon de cystéine ou de glutathione à un volume connu de solution tampon dont le pH a été déterminé préalablement.

b. Addition d'un volume connu de solution étalon à un volume connu de solution tampon, et détermination du pH du mélange obtenu.

c. Addition d'un volume connu de solution étalon de pH connu à un volume connu de solution tampon de même pH.

π = f.e.m. observée (en volts) rapportée à l'électrode normale à hydrogène;

π_0 = potentiel normal de réduction calculée d'après :

$$\pi = \pi_0 + \frac{RT}{F}\log[H^+] - \frac{RT}{F}\log[C].$$

C = concentration de la cystéine ou de la glutathione en équiv.-gr./litre;

$r_H = -\log p$ (pression d'hydrogène à l'électrode en équilibre avec la solution);

$r_H = 2\left(\frac{\pi F}{RT} + pH\right)$.

Potentiel d'oxydation de la cystéine, etc. (*suite*).

Cystéine.

Méthode de préparation : *a*. C = *n*/665.

pH.	π.	pH.	π.
2,2.....	+0,2205	6,0.....	−0,0075
3,0.....	+0,1735	6,2.....	−0,0275
3,8.....	+0,1135	7,0.....	−0,0615
4,2.....	+0,1075	8,2.....	−0,1225
4,8.....	+0,0415	8,8.....	−0,1625
5,0.....	+0,0405	9,8.....	−0,1925
5,6.....	+0,0095		

π_0 (moy.) = + 0,176 (en exceptant la valeur corresp. à pH = 9,8).
pH (moy.) = 11,70 » » » »

Glutathione

Méthode de préparation : *b*. C = *n*/645.

pH.	π.	pH.	π.
6,0.....	+0,0450	7,2.....	−0,0230
6,2.....	+0,0340	7,4.....	−0,0330
6,4.....	+0,0225	7,6.....	−0,044
6,6.....	+0,0125	7,8.....	−0,054
6,8.....	0,000	8,0.....	−0,063
7,0.....	−0,0115		

π_0 (moy.) = + 0,234.
pH (moy.) = 13,64.

Méthode de préparation : *c*. pH = 6,0.

C.	π.	C.	π.
n/25050....	+0,1575*	*n*/1566.....	+0,0615
n/12750....	+0,1155	*n*/ 912	+0,0505
n/ 8383....	+0,1035	*n*/ 691.....	+0,0435
n/ 6300....	+0,0955	*n*/ 474.....	+0,0335
n/ 2828....	+0,0775	*n*/ 279.....	+0,0155

* (Pas constant).

Potentiel de réduction du chlorure de tungstène pentavalent

(O. Collenberg und A. Gulhe, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **136**, 252).

Réduction irréversible de composés organiques. Relation entre le potentiel de réduction apparent et la concentration des ions hydrogène

(J. Conant and R.-E. Lutz, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 1254).

Étude des réactions reliant les hydrates de carbone aux polysaccharides. Réduction électrolytique des dérivés du carbonyl (CO)

(H. Hibbert and R.-R. Read, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 983).

Études sur l'oxydation-réduction. Potentiel d'électrodes de mélanges d'acide 1-naphtol-2 sulfonique indophénol et du produit de réduction

(W.-M. Charles and B. Cohen, *Treasury Depart. U. S. Health Service*, 1923, n° **834**).

Potentiel d'électrode des sulfonates d'indigo

(chacun d'eux étant en équilibre avec son produit de réduction) (M.-X. Sullivan, B. Cohen and W.-M. Clark, *Treasury Depart. U. S. Health Service*, 1923, n° **848**).

Aspects électrochimiques des propriétés oxydantes de l'anhydride sulfureux

(S.-R. Carter and F. James, *J. Chem. Soc. London*, 1924, **125**, 2231).

R. Audubert et Ch. de Massacré.

Digitized by Google

VI. — TITRAGES ÉLECTROMÈTRIQUES.

Étude électrométrique de l'acidité des mélanges d'acide malique et d'acide molybdique (E. Darmois et A. Honnelaitre, *C. R.*, 1924, **178**, 2183).

Les mesures sont faites avec l'électrode à quinhydrone, électrode au calomel 3,5 *n*, pile Weston, à la température de 18°; la correction de Bjerrum n'est pas faite. Les auteurs contrôlent les résultats précédemment trouvés par la méthode polarimétrique.

I. *Détermination de la variation du* pH *dans des mélanges contenant* $10^{cm^3} - x^{cm^3}$ *d'une solution de* MoO_4H_2 *et* $10 - x^{cm^3}$ *d'une solution* $C_4H_6O_5$ (les deux solutions étant 0,2 mol.).

x.	pH.	x.	pH.
0,0	2,05	6	1,175
0,5	1,66	6,5	1,18
1	1,46	7	1,205
2	1,28	8	1,27
3	1,22	9	1,36
4	1,20	10	1,48
5	1,18		

II. *Étude de la neutralisation des deux acides, puis de divers mélanges par* NaOH *et* NH_3.

a. MoO_4H_2. Solution : 0,195 *n* (0^{mol},0975 au litre).

pH exprimés en fonction de la fraction f de l'acidité totale neutralisée par NH_3.

f.	pH.	f.	pH.
0,0	1,71	0,428	5,10
0,052	1,83	0,535	5,46
0,107	2,03	0,695	5,75
0,214	2,52	0,855	6,01
0,267	3,56	0,962	6,162
0,321	4,30	1,01	7,30

b. $C_4H_6O_5$. Solution : 0,289 *n* (NH_3).

f.	pH.	f.	pH.
0,0	1,95	0,722	4,52
0,057	2,54	0,812	4,78
0,181	3,01	0,902	5,20
0,541	4,00	0,992	7,15

c. Mélanges. — Étude des mélanges : 0,4; 0,5; 1,0; 2,0 et 3,0.

Pour tous ces mélanges la [H] est maintenue constante. Les solutions sont 0,195 *n* par rapport à l'ensemble des deux acides. f = fraction de l'acidité totale neutralisée (NH_3).

$n = 0,5$.

f.	pH.	f.	pH.
0,0	1,44	0,380	3,70
0,063	1,56	0,443	4,15
0,127	1,69	0,507	4,42
0,190	1,90	0,633	5,25
0,253	2,24	0,760	6,11
0,317	2,93	0,887	6,74

$n = 2$.

f.	pH.	f.	pH.
0,0	1,32	0,423	5,29
0,106	1,51	0,528	5,50
0,214	1,79	0,687	5,81
0,264	2,06	0,845	6,39
0,317	2,89	0,967	7,24
0,370	4,74		

Application de l'électrode à quinhydrone aux titrages acide-base en présence d'air; facteurs qui limitent son emploi en solution alcaline (V.-K. La Mer and T.-R. Parsons, *J. Biol. Chem.*, 1924, **57**, 613).

0,2 *m* CH_3CO_2H + 0,2 *m* NaOH.

Il y a accord entre l'électrode à quinhydrone et l'électrode à hydrogène jusqu'à pH = 6.

0,2 *m* PO_4H_2K + 0,2 *m* NaOH.

Il y a accord entre les résultats fournis par les deux électrodes jusqu'à pH = 7,5.

0,2 *m* Acide borique + 0,2 *m* KCl + 0,2 *m* NaOH.

Accord entre les deux électrodes jusqu'à pH = 8,40.

Titrage électrométrique de l'acide chromique par l'électrode à hydrogène, et par l'électrode à oxygène (H.-T.-S. Britton, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 1572).

Étude électrométrique de l'action de la soude sur les cuprilactates (J.-W. Wark, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **123**, 1825).

Manière dont se comporte électrométriquement le bismuth et l'antimoine en solutions alcalines (Grube und Schweigart, *Z. Elektrochem.*, 1923, **29**, 257).

Étude électrométrique de l'action des acides sur divers phosphates naturels (H. Copaux et J. Daric, *Bull. Soc. Chem.*, 1924, **35**, 1115).

Manière dont se comporte l'aluminium électrométriquement (A. Smits, *Z. Elektrochem.*, 1924, **30**, 423).

Détermination électrométrique simultanée du manganèse et du fer (E. Muller und O. Wahle, *Z. anorg. Chemie*, 1923, **132**, 160).

Titrage électrométrique du mercure avec le sulfocyanure d'ammonium (R. Müller und O. Benda, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **134**, 102).

La méthode de titrage électrométrique donne d'excellents résultats.

Étude électrométrique de la réaction entre l'hyposulfite et le nitrate d'argent (E. Muller, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **134**, 202).

Titrage électrométrique du nickel et du cobalt avec le cyanure de potassium (E. Muller und Willi Schluttig, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **134**, 327).

R. Audubert et Ch. de Massacré.

Digitized by Google

VI. — Titrages électrométriques (*suite*).

Sur l'altération de l'hydrate de Zn et sur les zincates alcalins (R. Fricke und Th. Ahrnds, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **134**, 344).

Titrage électrolytique de l'acide ferrocyanhydrique avec l'iodure de potassium (E. Muller, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **139**, 265).

Titrages électrométriques du vanadium et de l'urane, séparément, ensemble, et en présence de fer (Muller und Flath, *Z. Elektrochem.*, 1923, **29**, 500).

Emploi de l'électrode à mercure, pour les titrages potentiométriques. Dosage des halogènes, cyanures, sulfites et hyposulfites (I.-M. Kolthoff et J.-A.-H. Verzyl, *Rec. Trav. Chim. Pays-Bas*, 1923, **42**, 1055).

Titrages électrométriques avec l'électrode à air (N. Howell Furman, *Trans. Am. Electrochem. Soc.*, 1923, **43**, 79).

Les résultats indiquent que l'électrode à air peut servir aux titrages électrométriques soit en présence, soit en l'absence d'agents d'oxydation.

Titrages électrométriques avec les sels mercuriques (E. Muller et H. Aarflot, *Rec. Trav. Chim. Pays-Bas*, 1924, **43**, 874).

Dosages des bromures et chlorures avec le perchlorate mercurique, qui peut également servir pour les iodures, cyanures et cyanates.

Emploi de l'électrode à quinhydrone pour l'estimation des acides aminés, et des fonctions acide et base (Leslie J. Harris, *J. Chem. Soc. London*, 1924, **123**. 3294).

L'auteur signale que l'électrode à quinhydrone, peut être employée avec les bases fortes, et les acides faibles $K < 10^{-6}$ sous réserve qu'il n'y ait pas de réaction avec la quinhydrone.

Électrolyse de solutions aqueuses de nitrites alcalins avec une anode de plomb; détermination électrométrique de la constitution de l'anion complexe formé (F.-H. Jeffery, *Trans. Farad. Soc.*, 1922, **17**, 709).

Complexes organiques de l'argent
(G. Pawelka, *Z. Elektrochem.*, 1924, **30**, 180).

Sels complexes inorganiques. Racémisation et stabilité des ions complexes (W. Thomas and R. Fraser, *J. Chem. Soc. London*, 1923, **123**, 2793).

R. Audubert et Ch. de Massacré.

Digitized by Google

COLLOÏDES.

SOMMAIRE.

I. Propriétés des gels :
1. Élasticité. Rigidité 1169
2. Contraction 1173
3. Gonflement 1173
4. Divers 1175
II. Densité 1175
III. Viscosité 1176
IV. Tension superficielle 1183
V. Pression osmotique 1184
VI. Propriétés optiques et magnéto et électro-optiques :
1. Réfraction 1184
2. Absorption. Diffusion 1185
3. Biréfringence magnétique 1188
VII. Granulométrie 1190
VIII. Coagulation 1192
IX. Cataphorèse. Osmose électrique. Électrisation d'absorption. Potentiel de membrane 1196
X. Divers 1203

I. — PROPRIÉTÉS DES GELS (Élasticité. Rigidité. Contraction. Gonflement).

1. ÉLASTICITÉ. RIGIDITÉ.

Élasticité des organogels d'acétate de cellulose
(E.-W.-J. Mardles, *Trans. Faraday Soc.*, 1923, **19**, 118).

Gel maintenu à température constante et à humidité constante.

Module de rigidité relative.

Méthode (analogue à celle de Rankine) : 100^g de sol sont mis à gélifier entre deux cylindres coaxiaux, le cylindre intérieur peut être entraîné par une charge constante par l'intermédiaire d'une poulie.

Concentration du gel = 15 %. Température = 16°C.

t = temps (en secondes) d'application de la charge;
α = angle de torsion.

t.....	1.	2.	10.	20.	60.	90.
α.....	1,1	1,5	2,0	2,2	2,35	2,4

Module de Young.

t = temps d'application de la charge;
Δl = extension en millimètres;
$-\Delta l'$ = rétraction en millimètres.

Film d'acétate de cellulose examiné au bout de 3 *mois*
(essentiellement acétate de cellulose dans un mélange d'alcool benzylique et de phosphate de triphényle).

Dimensions : 28^{cm} sur 2^{cm}; épaisseur 0^{mm},17.
Charge = 1000^g. Température = 20°C.

t.	Immédiat.	5 min.	10 min.	30 min.	1 h.	3 h. 45.
Δl.....	0,97	1,3	1,38	1,65	1,75	–
$-\Delta l'$..	0,93	1,05	1,15	1,2	1,25	1,35

L'allongement réversible immédiat correspond à un module de Young = 0,083 × 10^{11} dynes/cm^2.

Film cinéma, lavé et séché.

Dimensions : 28^{cm} × 2^{cm},35; épaisseur : 0^{mm},135.
Charge = 2^{kg}. Température = 20°C.

t (min.) =	Imméd.	5.	10.	15.	20.	25.	45.
Δl(cm).	0,145	0,155	0,165	0,175	–	0,18	0,19
$-\Delta l'$ » .	0,125	0,135	0,145	–	0,155	0,165	0,175

L'allongement réversible immédiat correspond à un module de Young = 0,12 × 10^{11} dynes/cm^2.

Module de Young (*suite*).

Gel d'acétate de cellulose (35 %) *dans l'alcool benzylique.*
Dimensions : longueur, 20^{cm}; diamètre, 0^{cm},65.
Charge : a = 10^g, b = 20^g, c = 5^g.

1° Température = 15°C.

	Δl (en mm).			$-\Delta l'$ (en mm).	
t (min.).	a.	b.	c.	a.	b.
1.....	2,5	5	1,3	1,8	4
4.....	2,85	5,2	–	2,2	4,8
6.....	2,9	5,2	–	–	–
10.....	2,95	5,25	–	2,4	5

L'allongement réversible immédiat correspond à un module de Young = 2,4 × 10^6 dynes/cm^2.

2° Température = 22°C.

t (min.) =	1.	2.	4.	10.
Δl(a)....	1,5	1,9	1,95	2,05

L'allongement immédiat correspond à un module de Young = 2 × 10^6 dynes/cm^2.

Variation du module de rigidité relative avec la concentration et la température.

Le gel est maintenu 8 heures à 0°C. de façon à atteindre un module pratiquement constant. Puis porté pendant 2 ou 3 heures à la température de l'expérience.

	Concentration (en grammes par 100$^{cm^3}$).								
°C.	30.	15.	10.	7.	5.	4.	3.	2.	1.
0...	435	250	200	100	33	11	3,3	1,8	0,76
2...	303	167	167	83	11.	5,6	2	1,47	–
4...	244	83	83	67	7,1	3,6	1,54	1,32	0,25
5...	222	63	56	53	5,9	3	1,33	1,25	–
7...	189	50	45	27	4	2	1	–	–
8...	172	42	37	19	3,6	1,4	0,83	–	–
9...	164	36	33	14	3,1	0,87	0,67	–	–
10...	154	30	29	11	2,6	0,7	0,5	–	–
11...	143	25	25	9	2,3	0,53	0,42	–	–
12...	130	25	23	7	2	0,43	0,34	–	–
14...	110	20	17	4,5	1,6	0,3	0,24	–	–
15...	91	17	14	3,3	1,4	0,28	0,21	–	–
18...	63	9	6	–	–	0,2	0,15	–	–
20...	45	6	2,9	–	–	–	–	–	–

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

I. — Propriétés des gels (*suite*).

Variation de l'élasticité pendant la transformation réversible sol ⇌ gel.

1° *Sol → Gel.*

t = temps (en heures et minutes) d'application de la charge (le temps zéro est le moment pour lequel on ne peut plus mesurer la viscosité);
θ = température en °C;
k = vitesse de gélification déterminée d'après la relation entre la viscosité et le temps;
R_{rel} = rigidité relative.

a. Concentration = 10^6 pour 100^{cm^3}.

t.	R_{rel}.
$\theta = 21°25$.	
0,50	3,85
1, 0	4,55
1,10	5,26
1,40	8,33
2, 0	9,09
3, 0	9,09
$\theta = 21°5$.	
1,10	2,5
1,25	3,57
1,40	5
1,55	5,88
3, 0	8

t.	R_{rel}.
$\theta = 22°$.	
2, 0	3,13
2,20	3,57
2,35	3,85
3, 0	4
3,15	4,17
$\theta = 22°5$.	
1,45	1,43
1,50	1,54
2, 0	2,44
2, 5	2,63
2,15	3
2,20	3,13
2,30	3,23
3,20	3,29
4, 0	3,45

t.	R_{rel}.
$\theta = 23°5$.	
2,40	1,43
3, 0	2
3,25	2,22
3,50	2,27
5, 0	2,38
6,45	2,5
$\theta = 24°$.	
3,20	0,75
4, 0	1,33
5, 0	1,43
6, 0	1,43

b. Concentration = 15^6 pour 100^{cm^3}.

t.	R_{rel}.
$\theta = 13°75$.	
0,25	3,3
0,29	5,56
0,32	10
0,37	20
1, 0	40
1,20	50
1,40	57,15
1,45	66,7
2,20	125
2,40	222
2,45	250
$\theta = 20°75$.	
0,27	1,72
0,30	4
0,34	7,14
0,38	11
0,45	13,33
0,50	16,67
1, 0	20
1,15	25
2, 0	33,3
2,20	40
3, 0	50

t.	R_{rel}.
$\theta = 23°75$.	
0,45	1,18
0,50	2
1, 0	3,33
1, 5	4
1,20	5,56
1,32	8
1,40	9,9
2, 0	13,3
2,10	14,3
2,30	15,4
$\theta = 25°75$.	
1,10	1,14
1,25	1,47
1,35	2,08
1,45	2,63
1,55	3
2,30	4
3, 0	4,55
3,45	5,41

t.	R_{rel}.
$\theta = 26°75$.	
1,40	1,1
1,50	1,59
2, 0	2
2,13	2,38
2,20	2,5
2,50	2,94
3,20	3,23
3,40	3,45
4,20	4,44
4,50	4,76
5,50	5
6,50	5,26
7, 5	5,4
$\theta = 27°75$.	
2, 5	1,05
2,10	1,28
2,20	1,54
2,30	1,75
2,45	2,08
3, 0	2,22
3,15	2,35
3,30	2,5
4, 0	2,7

Variation de l'élasticité pendant la transformation réversible sol ⇌ gel (*suite*).

c. Concentration = 15 %.

θ.	$k \times 10^4$.	R_{rel}.
18°	très élevé	élevée
20,75	206	66,7
23,75	80	25
25,75	29	8,3
26,75	15,6	5,7
27,75	7,5	2,9
29,75	1,6	(1)
30	1,1	(0,75)
31	très faible	très faible

d. Concentration = 10 %.

θ.	$k \times 10^4$.	R_{rel}.
21°25	élevé	12,5
21,5	»	8,3
22	53	5
22,5	27	3,7
23,5	13,3	2,5
24	3,6	1,5
25	1,78	(0,75)
26	0,7	(0,3)
27	0,21	(0,15)
27,5	très faible	très faible

2° *Gel → Sol.*

Gel 15 % primitivement à 39°5 placé dans un thermostat à 19°5.

t.	R_{rel}.	$\Delta R/\Delta t$.
0, 0.....	30	
0,10.....	34,5	0,45
0,20.....	40	0,55
0,30.....	50	1
0,40.....	60,6	1,06
0,50.....	87	2,64
1, 0.....	110	2,3
1,10.....	125	1,5
1,25.....	133	0,53
1,35.....	143	1
1,45.....	154	1,1

Gel 15 % primitivement à 42° placé dans un thermostat à 19°5.

t.	R_{rel}.	$\Delta R/\Delta t$.
0, 0.....	25	
0, 5.....	27,8	0,56
0,10.....	30,8	0,6
0,15.....	33,9	0,62
0,25.....	45,5	1,16
1, 0.....	100	1,56
1,10.....	125	2,5
1,25	133	0,53

Concentration = 15 %.

Gel à 16° pendant une nuit.

t.	R_{rel}.
0,15.....	20
0,25.....	11,8
0,35.....	5,4
1, 5.....	3,2
1,40.....	2,9
2, 0.....	2,7

Température = 42°5.

Gel à 19°5 pendant 3 heures.

t.	R_{rel}.
0,20.....	6,7
0,40.....	3,4
1, 5.....	2,9
1,15.....	2,56
1,40.....	2,44

Gel 15 %, formé à 12°, âgé de 24 heures.

$\theta = 29°5$.		$\theta = 34°5$.		$\theta = 37°$.	
t.	R_{rel}.	t.	R_{rel}.	t.	R_{rel}.
0, 0	400	0,10	28,6	0,15	33
0,30	330	0,20	22,2	0,25	25
0,45	125	0,30	16,7	0,45	13,3
1, 0	100	0,45	11,8	1, 0	10
1,15	83,3	1, 0	9,1	1,15	8
1,45	50	1,15	7,4	1,45	5,6
2, 0	40	1,35	6,9	2,10	4,9
2,45	33,3	1,45	6,3	3, 0	4,4
3,15	27,8	3, 0	5,6	3,30	4,26
4, 0	26,3	5,15	4,9	4, 0	4
5,15	26,3	6,30	4,76		
		8, 0	4,44		

Détermination de la force élastique des gelées (S.-E. Sheppard and S.-S. Sweet, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1924, **16**, 593).

Force élastique des colles liquides (D.-K. Tressler, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1924, **16**, 943).

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

I. — Propriétés des gels (*suite*).

Force élastique des colles de peau. Influence de l'hygroscopicité (E. Batenan, and G.-G. Town, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1923, **15**, 371).

On abandonne 10^g de poudre de peau desséchée à différentes humidités jusqu'à obtention d'un poids constant. La quantité d'eau adsorbée satisfait à la relation

$$p = A(1 - e^{-bt})$$

où p = augmentation du poids en %, t = temps, A et b = constantes.

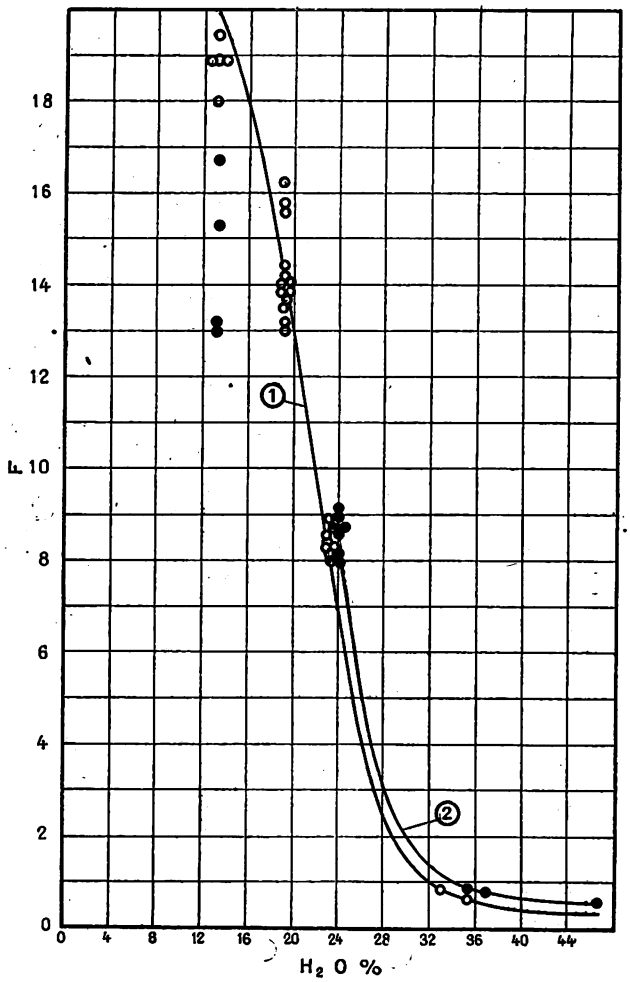


Fig. 1.

H_2O % = pourcentage d'eau contenue dans la colle de peau;
N° 1 = colle de peau à 80° F (26°,6 C.).
2 = » 70° F (20°,5 C.).

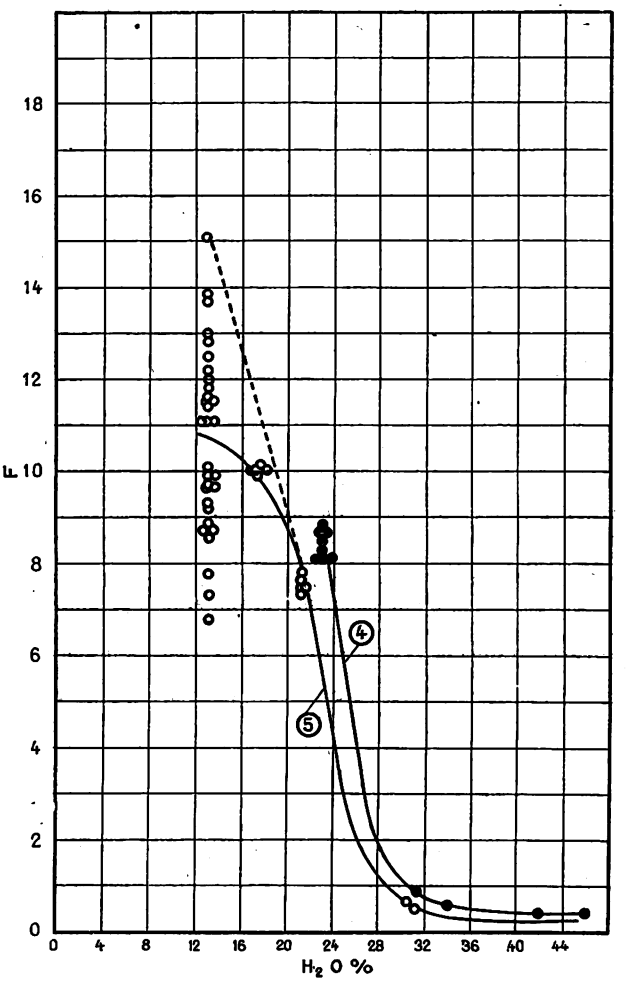


Fig. 2.

F = force élastique en livres par inch carrée (703 gr./cm²).
N° 4 = « Veneer glue » 80° F (26°,6 C.).
5 = » 70° F (20°,5 C.).

Rigidité des gelées
(F. Michaud, *Ann. Phys.*, 1923, **29**, 63).

1° Variation du module de rigidité avec la concentration.

L'auteur propose la formule empirique suivante qui représente bien ses expériences :

$$\mu = 6,32(c - 0,39)^{3,3},$$

où μ = module de rigidité (en unités C.G.S); c = nombre de gr. de gélose pour 1000^g du mélange.

2° Déformation d'un tube de gelée de gélose aux extrémités duquel est appliquée une différence de pression.

La théorie permet d'établir que

$$\mu = \frac{P r^2}{4 l},$$

où μ = module de rigidité; l = longueur du tube; r = rayon du tube; P = différence de pression entre les deux extrémités du tube.

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

I. — Propriétés des gels (*suite*).

Rigidité des gelées (*suite*).

2° Déformation d'un tube de gelée de gélose aux extrémités duquel est appliquée une différence de pression (*suite*).

Gelée de gélose : $c = 0{,}803\ ^0/_{00}$; $t = 15°$.
Tube : $l = 19^{cm},3$; $r = 0^{mm},485$.

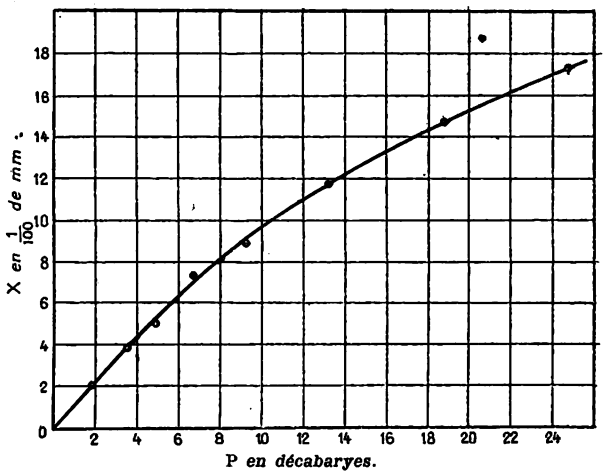


Fig. 3.

X = déplacement d'une particule choisie sur l'axe;
P = différence de pression entre les deux extrémités du tube.

3° Variation du module de rigidité par addition d'une substance dissoute.

t = température en °C.;
C = concentration de la substance ajoutée (en gr. $^0/_0$ du mélange);
N = » » (1/100 mol.-gr. par litre);
M_0 = module de rigidité de la gelée pure (en unités C.G.S.);
M = » après introduction de la substance (en unités C.G.S.).

a. Influence des acides et des bases.

Gelées de gélatine.

	N.	$t = 23,5$.	M. 23,5.	24.	21.	20.	25.	25.
7	NaOH...	–	–	–	–	4	–	–
6	– ...	–	–	–	–	15	–	–
5	– ...	–	–	–	–	26	–	–
4	– ...	8800	100	–	–	36	–	–
3	– ...	11900	1640	1650	–	47	–	–
2	– ...	14000	2460	2250	–	58	–	–
1	– ...	15400	2900	2650	–	66	–	–
0,7	– ...	–	–	–	–	–	–	2
0,5	– ...	–	–	–	–	–	12	–
0,25	– ...	–	–	–	–	–	–	–
0	– ...	16000	3200	2900	750	70	50	20
0,25	HCl....	–	–	–	700	–	–	–
0,5	–	–	–	–	620	–	19	–
0,7	–	–	–	–	–	–	–	4
0,75	–	–	–	–	520	–	–	–
1	–	14600	2600	2350	390	–	–	–
1,25	–	–	–	–	240	–	–	–
2	–	12700	1920	1700	–	–	–	–
3	–	10200	1220	950	–	–	–	–
4	–	7600	550	–	–	–	–	–

3° Variation du module de rigidité par addition d'une substance dissoute (*suite*).

b. Influence des sels.

Gelées de gélatine.

$M_0 = 600$; $t = 22°$.

	C.	M.
NaCl	1,68	240
KCl	1,68	210
NO_3Ag	1,74	250
$HgCl_2$	1,835	270
$CaCl_2$	1,96	130

Gelées de gélose.

	C.	M.
$M_0 = 130$; $t = 22°$.		
Na_2CO_3	1,6	45
NH_4Cl	3,39	60
$M_0 = 150$; $t = 24°$.		
NaCl	8,7	130
$SrCl_2$	9,26	100
$M_0 = 170$; $t = 22°$.		
$NaCH_3CO_2$	3,7	120
$CaCl_2$	8,2	110
$K_4(CN)_6Fe$	4,0	100
$M_0 = 180$; $t = 23°$.		
$HgCl_2$	5,26	65
$AgNO_3$	5,77	70
$M_0 = 260$; $t = 21°$.		
KI	3,48	210
NH_4NO_3	3,70	180
KCl	3,42	240

c. Influence des substances organiques.

Gelées de gélatine.

	C.	M.
$M_0 = 9200$; $t = 24°$.		
Urée	4,06	2200
Uréthane	4,8	1600
$M_0 = 11000$; $t = 23°$.		
Résorcine	0,559	7200
Hydroquinone	0,513	8200
Tanin	0,474	9000

Gelées de gélose.

	C.	M.
$M_0 = 107$; $t = 28°$.		
Acétamide	3,96	68
Urée	3,74	77
Uréthane	6,13	39,7
Glycérine	7,44	82,2
$M_0 = 130$; $t = 25°$.		
Paraphénylène diamine	0,91	90
$M_0 = 165$; $t = 22°$.		
Aldéhyde ammoniaque	0,96	130
Analgésine	8,48	80
$M_0 = 180$; $t = 25°$.		
Tanin	0,0462	110

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

I. — Propriétés des gels (*suite*).

Rigidité des gelées (*suite*).

Variation du module de rigidité par addition d'une substance dissoute (*suite*).

Gelées de gélose.

	C.	M.
$M_0 = 213$; $t = 28°$.		
Mannite	9,8	133
Saccharose	15,6	141
$M_0 = 227,5$; $t = 26°,8$.		
Résorcine	0,98	96
Hydroquinone	0,952	166
Glycérine	5,94	181
$M_0 = 252$; $t = 26°,2$.		
Acétamide	2,61	144
Urée	2,73	139
Uréthane	3,88	85,7

2. CONTRACTION.

Contraction du système eau-gélatine
(T. SVEDBERG, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 2973).

Dilatomètre contenant de l'eau dans laquelle est plongé un fragment de feuille de gélatine.

Gélatine commerciale en feuille desséchée sur SO_4H_2 et par chauffage à 100°.

Température = 35°,2.

Influence de l'eau contenue dans la gélatine.

p = gramme d'eau par gramme de gélatine;
Δv = contraction, millimètres cubes par gramme de gélatine dans 100$^{cm^3}$ d'eau.

p	0	0,02	0,05	0,1	0,4
Δv	54	37	25	24	21

Effet du volume du solvant.

V = volume de l'eau en centimètres cubes;
Δv = contraction, millimètres cubes par gramme de gélatine.

V	100	50	25
Δv	54	57	53

Influence des acides et des bases.

N = normalité;
Δv = contraction, millimètres cubes par gramme de gélatine dans 100$^{cm^3}$ de solvant.

	Δv pour		
N.	HCl.	H_2SO_4.	NaOH.
0,0	54	54	54
0,001	38	50	–
0,01	27	39	44
0,05	21	–	–
0,1	16	37	26
0,5	–	29	–
1,0	14	29	–

Influence des acides et des bases faibles, des sels neutres et des non-électrolytes.

Volume utilisé = 50$^{cm^3}$.

S = solvant.
N = normalité;
Δv = contraction, millimètres cubes par gramme de gélatine.

S.	CH_3COOH.	NH_3.	KCl*.	K_2SO_4.	KCNS.	Urée.	Saccharose.
N...	0,1	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Δv...	53	55	54	53	54	56	54

*Volume utilisé = 100$^{cm^3}$.

Contraction du système eau-gélatine (*suite*).

Influence de la température.

Volume utilisé = 50$^{cm^3}$ eau.

t = température en degrés C.
Δv = contraction, millimètres cubes par gramme de gélatine;
e = état de la gélatine.

t.....	48,2.	41,3.	35,2.	30,2.
Δv.....	42	50	54	59
e.....	sol	sol	sol	gel

3. GONFLEMENT.

Gélatine (J.-A. WILSON and E.-J. KERN, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 3139).

Détermination des deux points de gonflement minimum de la gélatine sans cendres (gélatine Eastman très pure donnant dans l'eau distillée pH = 4,7).

On fait varier le pH de la gélatine à l'aide de solutions tampon dont la concentration finale en PO_4H_3 est 0,02 M + NaOH.

Température = 7°C.

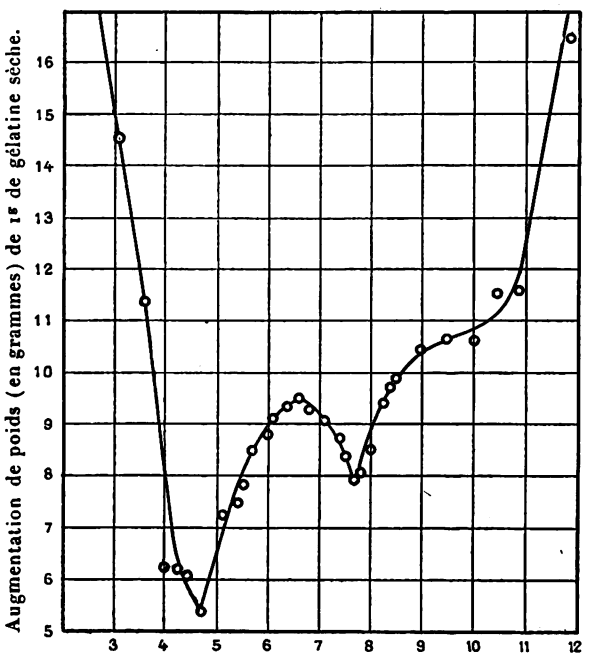


Fig. 4.
pH de la solution tampon.

Gélatine. Influence des acides (J. LŒB and M. KUNITZ, *J. Gen. Physiol.*, 1923, **5**, 665).

Gélatinate de sodium. Influence des sels
(M. KUNITZ, *J. Gen. Physiol.*, 1924, **6**, 547).

Appareil pour mesurer le gonflement de la gélatine sur support rigide (plaque photographique) (S.-E. SHEPPARD and F.-A. ELLIOTT, *J. Opt. Soc. Am.*, 1924, **9**, 181).

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

I. — Propriétés des gels (*suite*).

Agar-Agar (F. Fairbrother and H. Mastin, *J. Chem. Soc. London*, 1923, **123**, 1412).
Agar-Agar purifiée par dialyse et filtration (cendres = 1,25 %).

Vitesse de gonflement dans l'eau, HCl, NaOH, CH_3CO_2H.

t = temps en jours; HAc = acide acétique.

Température = 20°C.

	Eau absorbée % d'agar-agar sèche.					Eau absorbée % d'agar-agar sèche.			
t.	Eau.	HCl 0,01 N.	NaOH 0,01 N.	HAc 0,2 %.	t.	Eau.	HCl 0,01 N.	NaOH 0,01 N.	HAc 0,2 %.
1/4.....	760	467	661	490	4.....	1362	544	887	723
1.....	1034	523	770	607	7.....	1530	553	940	744
2.	1179	525	808	671	14.....	1690	558	1009	789
3.....	1304	535	855	706	29.....	1778	565	1085	812

Gonflement dans des solutions de concentrations variées.

pH initial = pH de la solution avant introduction de l'agar-agar;
pH final = pH de la solution (déterminé dans les mêmes conditions) après gonflement;
Gonfl. % = quantité d'eau absorbée % d'agar-agar sèche (à 5 unités près);
Gonfl. rel. = gonflement par rapport à celui observé dans l'eau pure, ce dernier étant pris égal à 100.

Température = 20°C. Temps de gonflement = 3 jours.

Concentration initiale.	Eau.	N/25600.	N/12800.	N/6400.	N/3200.	N/1600.	N/800.	N/400.	N/100.	N/50.	N/25.	N/12,5.	N/6,25.
Acide chlorhydrique.													
pH initial.....	5,3	4,6	4,0	3,6	3,3	–	2,9	2,6	2,0	1,7	1,4	1,1	0,9
pH final.....	5,4	4,8	4,4	3,9	3,5	–	3,0	2,6	2,0	1,6	1,3	1,1	0,8
Gonfl. %.....	1425	1405	1115	1060	900	–	815	765	605	510	460	435	425
Gonfl. rel.....	100	99,0	78,5	74,5	63,0	–	57,0	53,5	42,5	36,0	32,0	30,5	29,5
Acide acétique.													
pH initial.....	5,6	4,9	4,5	4,2	4,0	3,8	3,6	3,5	3,1	3,05	3,0	2,9	–
pH final.....	5,7	5,2	5,0	4,7	4,3	4,0	3,8	3,6	3,2	3,1	3,0	2,9	–
Gonfl. %.....	1150	955	1005	895	890	800	800	745	720	715	710	745	–
Gonfl. rel.....	100	83,0	87,0	77,5	77,0	69,5	69,5	64,5	62,5	62,5	62,0	64,5	–
Acide sulfurique.													
pH initial.....	5,4	4,4	4,1	3,7	3,3	3,0	2,8	2,6	2,0	1,8	1,5	1,3	–
pH final.. ...	5,6	4,6	4,2	3,8	3,4	3,1	3,0	2,6	2,0	1,8	1,5	1,2	–
Gonfl. %.....	990	780	715	675	690	640	655	635	515	470	425	390	–
Gonfl. rel.....	100	79,0	72,0	68,0	69,5	65,0	66,5	64,0	52,5	47,5	42,5	3,95	–
Acide oxalique.													
pH initial.....	5,6	4,8	4,1	3,9	3,6	3,3	3,0	2,8	2,4	2,0	1,7	1,5	–
pH final.....	5,4	5,0	4,6	4,1	3,8	3,4	3,0	2,8	2,3	2,0	1,8	1,6	–
Gonfl. %.....	1230	980	1025	965	880	770	800	775	635	535	520	490	–
Gonfl. rel.....	100	79,5	83,0	78,0	71,5	62,5	65,0	63,0	51,5	43,5	42,0	39,5	–
Acide acétique.													
pH initial.....	5,5	5,0	4,8	4,6	4,0	3,6	3,3	3,0	2,6	2,3	2,1	1,9	–
pH final.....	5,7	5,3	5,2	4,8	4,2	3,8	3,4	3,1	2,6	2,4	2,15	1,95	–
Gonfl. %.....	1240	1125	1215	1135	1030	855	855	800	745	700	670	565	–
Gonfl. rel.....	100	91,0	97,5	91,5	83,0	69,0	69,0	64,5	60,0	56,5	54,0	45,5	–
Hydroxyde de sodium.													
pH initial.....	5,5	6,2	8,4	9,8	–	10,4	11,3	11,8	12,1	12,3	12,6	12,8	–
pH final.....	5,7	6,0	7,2	9,2	9,4	9,8	10,3	10,8	11,6	12,2	12,5	12,8	–
Gonfl. %.....	1285	1445	1525	1660	1605	1445	[1615]	1270	1020	885	820	825	–
Gonfl. rel.....	100	112,5	118,5	129,0	125,0	112,5	[126,0]	98,5	79,5	69,0	64,0	64,0	–
Hydroxyde de baryum.													
pH initial.....	5,4	8,0	9,6	10	–	10,7	11,2	4,4	12,0	12,2	12,5	12,8	–
pH final.....	5,6	6,6	8,6	9,4	10,0	10,7	11,1	4,5	12,0	12,1	12,6	12,9	–
Gonfl. %.....	990	956	941	[1272]	904	823	740	750	557	436	302	220	–
Gonfl. rel.....	100	96,5	95,0	[128,5]	91,5	83,0	75,0	76,0	56,0	44,0	30,5	22,0	–

Gels de protéines (J.-A. Wilson, *Colloid Symposium Mon.*, 1923, 210).

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

I. — Propriétés des gels (*fin*).

4. DIVERS.

Propriétés des gels de silice (S. Glixelli, *C. R.*, 1923, **176**, 1714).

Formation de gels d'arséniate de manganèse (E.-O. Kraemer, *Colloid Symposium Mon.*, 1923, 62).

Formation des gels, hydroxyde cuivrique (H.-B. Weiser, *J. Phys. Chem.*, 1923, **27**, 685).
A partir d'acétate de cuivre et d'ammoniaque en présence d'un sulfate.

II. — DENSITÉ.

Sols de sulfure d'arsenic
(A. Boutaric et M. Vuillaume, *J. Chim. Phys.*, 1924, **21**, 248).

Température = 20° C.

c = concentration du sol en gr. de As_2S_3 par gr. de solution;
d = densité.

c....	0,0200	0,0521	0,0735	0,0967	0,1319	0,1593
d....	1,0093	1,0350	1,0489	1,0715	1,0983	1,1242

Soient d_0 la densité de l'eau à la température de l'expérience et δ la densité des particules du sulfure

$$\frac{1}{d} = \frac{1-c}{d_0} + \frac{c}{\delta},$$

ce qui permet de calculer une valeur moyenne de δ :

$$\delta = 3{,}02.$$

Solutions d'acétate de cellulose, de colophane, de gomme laque dans divers solvants (E.-W.-J. Mardles, *Trans. Faraday Soc.*, 1923, **18**, 365).

C = concentrarion en %;
D = densité à 25° par rapport à l'eau à 4°.

Acétate de cellulose.

	C.	D.
Dans la cyclohexanone...	0	0,9423
	0,917	0,9451
	2,802	0,9508
	6,657	0,9617
	14,877	0,986
	20,64	1,000
Dans l'acétone.....	0	0,7847
	1,3	0,7920
	2,78	0,7985
	4,8	0,8098
	9,48	0,8295
	19,07	0,87
Dans l'alcool benzylique.	0	1,0430 1,0391*
	1	1,0456 1,0419*
	4	1,0533
	8,6	1,0574*
	22 (gel)	1,082*
	30 (gel)	1,116*
Dans la triacétine.....	0	1,165
	2	1,168
	5	1,173
	10	1,176

* A 30°.

Acétate de cellulose (*suite*).

	C.	D.
Dans l'acétate de méthyle.	0	0,9132
	1	0,9173
	2,5	0,9226
	5	0,932
	8	0,943
	10	0,951
Colophane.		
Dans le benzène.....	0	0,8694
	50	0,9376
	80,75	0,961
	142	0,993
Dans l'acétone.....	0	0,7875
	50	0,8898
Dans l'alcool.....	0	0,7889
	60	0,8992
Dans l'alcool benzylique.	97	1,061
Gomme laque orange.		
Dans l'alcool.....	25	0,868
Dans l'alcool benzylique..	27,6	1,0666

Solutions d'oléate de potassium dans des mélanges d'alcool et d'eau (L.-L. Bircumshaw, *J. Chem. Soc. London*, 1923, **123**, 91).

Les densités sont mesurées à 25° C. et rapportées à l'eau à 4° C.

P = poids % d'alcool dans le solvant (mélange alcool + eau);
D_0 = densité du solvant;
D_1 = densité de la solution;
C = concentration de l'oléate de potassium en grammes pour 100 cm³ de solvant.

C = 1,0.			C = 3,2.		
P.	D_0.	D_1.	P.	D_0.	D_1.
0,00	0,99707	0,99757	0,00	0,99707	0,99792
1,19	0,99485	0,99534	1,34	0,99457	0,99562
3,20	0,99122	0,99180	5,46	0,98743	0,98851
7,88	0,98365	0,98417	14,64	0,97384	0,97488
16,79	0,97091	0,97180	24,30	0,96002	0,96106
25,58	0,95804	0,95861	33,60	0,94416	0,94521
34,74	0,94196	0,94236	43,00	0,92516	0,92674
44,72	0,92146	0,92247	53,02	0,90303	0,90507
54,16	0,90042	0,90126	63,62	0,87853	0,88213
64,31	0,87690	0,87801	74,46	0,85265	0,85683
75,07	0,85117	0,85270	85,84	0,82446	0,82972
85,96	0,82415	0,82597	91,07	0,81074	0,81743
91,97	0,80831	0,81034	94,13	0,80236	0,80953
98,10	0,79099	0,79338			

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

II. — Densité (*suite*).

Solutions de gélatine. Influence des électrolytes et des non-électrolytes

(T. Svedberg and B.-A. Stein, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 2613).

Les auteurs mesurent la différence de densité Δd entre une solution de gélatine dans divers solvants et le solvant pur.

Gélatine pour milieu de culture desséchée 2^h30 à 5o à 60°C.

Solutions = 5 % gélatinè. Température = 35°,2.

C = normalité de l'électrolyte, ou du non-électrolyte.

Influence des acides.

C.	CH_3CO_2H.	NO_3H.	HCl.	SO_4H_2.	PO_4H_3.
2.....	0,01395	(a)	0,01237	0,01145	0,01304
1.....	0,01440	0,01213	0,01277	0,01251	0,01369
0,1.....	0,01470	0,01361	0,01356	0,01377	0,01441
0,001...	0,01470	0,01425	0,01448	0,01435	0,01465

(a) NO_3H, 2N coagule la gélatine.

Influence des sels.

C.	LiCl.	KCl.	NaCl.	$CaCl_2$.	$SrCl_2$.
2.....	0,01201	0,01037	0,01051	0,01004	0,00825
1.....	0,01303	0,01222	0,01179	0,01310	0,01063
0,1.....	0,01416	0,01363	0,01340	0,01356	0,01321
0,001...	0,01402	0,01376	0,01358	–	0,01364

Influences des non-électrolytes.

C.	Dextrose.	Urée.	Glycérine.	Alc. méthylique.	Alc. éthylique.
2.....	0,01201	0,01312	0,01357	0,01485	0,01514
1.....	0,01326	0,01357	0,01388	0,01457	0,01489
0,1...	0,01414	0,01428	0,01444	0,01439	0,01458
0,001.	0,01440	0,01424	0,01462	0,01431	0,01421

Ovalbumine et ovalbumine formolisée (L. Reiner und A. Marton, *Koll. Z.*, 1923, **32**, 273).

III. — VISCOSITÉ.

Sols divers.

1. W. Ostwald, *Z. phys. Chem.*, 1924, **111**, 62.

Nombres relatifs à la viscosité des différents sols de V_2O_5. Gélatine, stéarate de sodium, benzopurpurine dans différentes conditions. Mesures effectuées au viscosimètre capillaire.

2. H. Freundlich und E. Schalek, *Z. phys. Chem.*, 1924, **108**, 153.

Les sols se divisent en deux catégories, ceux qui obéissent aux lois de Poiseuille et ceux qui s'en écartent. Parmi les premiers figurent : As_2S_3, La_2O_3, ZrO_2, CaF_2, S. Les seconds Al_2O_3, CeO_2, Fe_2O_3, V_2O_5, benzopurpurine, gélatine, stéarate de sodium ont été étudiés par les auteurs. Les expériences, faites au moyen du viscosimètre de Hess mettent en évidence une relation entre la viscosité de ces sols et leur élasticité.

Sols de sulfure d'arsenic (A. Boutaric et M. Vuillaume, *J. Chim. Phys.*, 1924, **21**, 248).

Température = 20°C.

c = concentration du sol en grammes As_2S_3 par centimètre cube de solution;

η = viscosité du sol en unités C.G.S.

c...	0,0203	0,0539	0,07715	0,1033	0,1450	0,1794
η...	0,01025	0,01072	0,01115	0,01157	0,01224	0,01280

Les sols infiniment dilués vérifient la formule d'Einstein

$$\eta = \eta_0(1 + 2{,}5\varphi),$$

où η_0 = viscosité du milieu dispersif et φ = rapport du volume de la substance dispersée au volume de la suspension.

Sols d'hydroxyde cérique.

1. H.-R. Kruyt and J.-E.-M. van der Made, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1923, **42**, 277.

Préparation du sol : à partir du nitrate, d'après la méthode de Wolff (*Z. anorg. Chem.*, 1905, **45**, 89). Le sol est obtenu par dialyse comme il est indiqué par Biltz (*Ber.*, 1902, **35**, 4435). Les conditions de dialyse ont une grande importance.

L'auteur utilise un dialyseur Graham fermé par une membrane de parchemin de 6cm de diamètre.

η_s/η_0 = viscosité relative du sol par rapport à l'eau;
θ_r = température à laquelle les mesures de viscosité sont faites;
θ_s = température à laquelle le sol est maintenu après dialyse;
t = âge du sol, à partir de la fin de la dialyse.

Solution de nitrate 6 % *dialysée pendant* 3 *jours à* 25° *donnant un sol contenant* 1,166 % CeO_2.

$\theta_s = 25°$; $\theta_r = 25°$.

t.	η_s/η_0.	t.	η_s/η_0.
10 minutes.....	1,109	30 heures.....	1,162
3 heures 30.....	1,117	2 jours.....	1,200
6 »	1,124	5 »	1,435
23 »	1,156	13 »	1,957
27 »	1,159		

$\theta_s = 50°$; $\theta_r = 25°$.

t.	η_s/η_0.	t.	η_s/η_0.
7 heures.....	1,133	31 heures.....	1,072
24 »	1,093	2 jours.....	1,029
28 »	1,083		

Solution de nitrate 6 % *dialysée pendant* 4 *jours à* 30° *donnant un sol contenant* 0,847 % CeO_2.

$\theta_s = 30°$; $\theta_r = 25°$.

t.	η_s/η_0.	t.	η_s/η_0.
10 minutes.....	1,759	6 jours.....	1,869
1 jour.....	1,568	7 »	1,925
2 jours.....	1,610	12 »	1,775
3 »	1,655	13 »	1,706
4 »	1,742	18 »	1,498
5 »	1,826		

Solution de nitrate 6 % *dialysée pendant* 4 *jours à* 25° *donnant un sol contenant* 0,840 % CeO_2.

$\theta_s = 32°,5$; $\theta_r = 25°$.

t.	η_s/η_0.	t.	η_s/η_0.
10 minutes.....	1,446	8 jours.....	1,422
8 heures.....	1,399	9 »	1,368
1 jour.....	1,399	14 »	1,204
2 jours.....	1,488	17 »	1,165
3 »	1,518	28 »	1,101

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

III. — Viscosité (*suite*).

Sols d'hydroxyde cérique (*suite*).

Solution de nitrate 10 % *dialysée pendant* 2 *jours à* 30° *donnant un sol contenant* 1,450 % CeO_2.

$\theta_s = 30°$; $\theta_r = 30°$.

t.	η_t/η_{10}.	t.	η_t/η_{10}.
10 minutes.....	1,146	8 jours.....	1,487
1 jour.....	1,297	10 »	1,467
2 jours.....	1,374	12 »	1,444
3 »	1,439	14 »	1,421
5 »	1,483	26 »	1,247
6 »	1,494	40 »	1,094
7 »	1,489	59 »	1,002

2. H.-R. Kruyt en Conmar Robinson, *Versl. K. Akad. Wet. Amst.*, 1924, **33**, 735.

Gels de Al_2O_3 aussi dépouillés que possible d'électrolytes. Influence de la température (A. Lottermoser und F. Friedrich, *Ber. Dtsch. chem. Ges.*, 1924, **57**, 808).

Gel I = $5^g,7$ Al_2O_3 par litre; Gel II = $2^g,4$ Al_2O_3 par litre.

θ = température en °C.;
t = temps d'écoulement en secondes.

Temps d'écoulement de l'eau à 17° = 24,4 sec.

Gel I.

θ.	t.	θ.	t.	θ.	t.
17.....	29,7	50.....	32,5	80.....	35,5
25.....	29,9	55.....	33,2	85.....	35,9
30.....	30,0	60.....	33,5	90.....	37,0
35.....	30,5	65.....	33,0	95.....	41,0
40.....	31,0	70.....	35,0	100.....	56,0
45.....	32,1	75.....	35,0		

Gel II.

θ.	t.	θ.	t.	θ.	t.
12.....	30,0	65.....	»	85.....	39,0
30.....	»	70.....	32,1	90.....	42,0
40.....	»	75.....	33,0	95.....	44,5
55.....	»	80.....	35,5	100.....	47,0
60.....	31,0				

Suspensions d'argile

(A.-S. Watts, *J. Am. Ceram. Soc.*, 1924, **7**, 288).

Sols d'acétate de cellulose, acide tannique, colophane gomme laque dans des mélanges de solvants (E.-W.-J. Mardles, *J. Chem. Soc. London*, 1924, **125**, 2244).

t = température en °C.;
η = viscosité relative par rapport à l'eau;
a = poids % de la substance soulignée dans le mélange;
C = concentration du colloïde en grammes pour 100^{cm^3} du milieu dispersif.

Acétate de cellulose.

Dans des mélanges aniline — acide acétique.

C = 0.				C = 0,2.			
a.	$\eta_{200°}$.	a.	$\eta_{200°}$.	a.	$\eta_{200°}$.	a.	$\eta_{200°}$.
0	0,042	60	0,279	0	0,052	51,8	0,243
19,6	0,071	65,5	0,287	9,8	0,062	64,5	0,335
31	0,122	70	0,275	24	0,089	65,5	0,339
37,7	0,16	84	0,115	28,3	0,12	68	0,33
52	0,236	94,5	0,05	33,8	0,143	69,2	0,318

Dans des mélanges aniline — acide acétique (*suite*).

C = 1.				C = 2.				C = 3.	
a.	$\eta_{200°}$.	a.	$\eta_{200°}$.	a.	$\eta_{200°}$.	a.	$\eta_{200°}$.	a.	$\eta_{250°}$.
0	0,123	57	0,771	0	0,39	44,9	1,55	25,8	0,91
10,2	0,163	59	0,792	13,6	0,52	51,8	1,76	51,8	2,67
20,5	0,283	63,3	0,785	23,6	0,71	55,5	1,76	60,8	2,91
33,8	0,45	67,4	0,757	26,5	0,86	71,9	1,66	68	2,62
39,5	0,578	88,5	0,399	31,8	0,87	86,5	0,83	82,1	1,19
50,8	0,719			36,3	1,01	97,2	0,44		
53	0,75			41,3	1,33				

Dans des mélanges alcool benzylique — cyclohexane.

$t = 25°$.

C = 0.		C = 0,5.		C = 1.		C = 10.	
a.	η.	a.	η.	a.	η.	a.	η.
100	0,024	100	0,046	100	0,082	100	52,3
78,3	0,025	89,8	0,041	90	0,067	90	51,3
63,5	0,028	79	0,04	80	0,053	79,8	44
47,5	0,031	73	0,04	73	0,062	77	39,4
20	0,042	68	0,046	57,6	0,096	72	49,2
0	0,052	57,6	0,048	38	0,112	62	57
		38	0,053	19	0,116	0	72,4
		20	0,055	0	0,12		
		0	0,075				

Dans des mélanges acide acétique — alcool méthylique.

$t = 25°$; C = 2.

a.	η.	a.	η.	a.	η.	a.	η.
53	0,717	30	0,821	16,6	0,942	4,6	0,929
49	0,69	25	0,862	8,5	0,966	0	0,932
40,5	0,784	18,6	0,926				

Dans des mélanges aniline — *o*-chlorophénol.

C = 2.

a.	$\eta_{200°}$.	$\eta_{400°}$.	a.	$\eta_{200°}$.	$\eta_{400°}$.
1	0,48	0,223	64,8	1,064	0,337
8	0,62	–	73,7	0,95	0,313
20	0,79	–	78,4	0,86	0,292
40	0,98	–	91,5	0,64	0,24
46,8	1,07	0,332	100	0,51	0,21
51	1,09	0,332			

Dans des mélanges aniline — phénol.

C = 2.

a.	$\eta_{200°}$.	$\eta_{250°}$.	$\eta_{500°}$.
0.....	0,49	0,381	0,141
9,6.....	–	0,486	0,171
20,8.....	0,79	–	0,194
30.....	0,96	0,704	0,207
39,2.....	–	0,855	0,241
49,8.....	–	0,959	0,264
64,7.....	–	1,042	0,285
71.....	–	–	0,283
73,2.....	1,42	1,02	0,282
75,7.....	–	–	0,258
78,1.....	1,35	–	0,255
79,5.....	1,3	0,97	–
84.....	–	–	0,255
90,2.....	–	–	0,255
96,2.....	–	–	0,259
100.....	–	–	0,259

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

III. — Viscosité (*suite*).

Sols d'acétate de cellulose, acide tannique, colophane, gomme laque, dans des mélanges de solvants (*suite*).

Acide tannique.

Dans des mélanges acide acétique — alcool méthylique.

$t = 25°$; C = 10.

a.	$\eta \times 10^2$.	a.	$\eta \times 10^2$.	a.	$\eta \times 10^2$.
100.....	1,02	34,7.....	1,94	13,2.....	2,53
79,4.....	1,31	28,7.....	2,07	9,2.....	2,62
53,3.....	1,65	23,4.....	2,23	0.....	2,67

Dans des mélanges eau — alcool éthylique.

$t = 25°$; C = 10.

a.	$\eta \times 10^3$.	a.	$\eta \times 10^3$.	a.	$\eta \times 10^3$.
100.....	20,4	50,45.....	37,1	10,46.....	17
87,4.....	27,4	32,85.....	32,4	0.....	12
60,84.....	34,3	21,56.....	25,1		

Colophane.

Acide acétique — alcool méthylique.

$t = 25°$; C = 10.

a.....	100	82	64	43
$\eta \times 10^2$.....	0,73	0,94	1,16	1,50

Gomme laque.

Acide acétique — alcool méthylique.

$t = 50°$; C = 20.

a.	η.	a.	η.	a	η.
100.....	0,13	27.....	0,33	7,3.....	0,41
75,5.....	0,16	20.....	0,38	2.....	0,31
52,5.....	0,21	14,8.....	0,41	0.....	0,3
42.....	0,26				

Sols d'acétate de cellulose.

1. E.-W.-J. Mardles, *J. Chem. Soc. London*, 1923, **123**, 1951.

t = température en °C.;
C = concentration en grammes pour 100$^{cm^3}$;
$\eta_{25°}$ = viscosité en unités C.G.S. à 25° C.;
η_t = » » à la température t.

Acétate de cellulose [$C_{12}H_{15}O_5(OCOCH_3)_5$] dans l'acétone.

C.	$\eta_{25°}$.	C.	$\eta_{25°}$.
0.....	$3,2 .10^{-3}$	9,48.....	4,85
1,302.....	$1,58.10^{-2}$	14,48.....	35,3
2,78.....	7 »	19,07.....	$1,48.10^2$
4,8.....	35,1 »	30.....	$3,5 .10^3$
6,36.....	83 »	36,5.....	$1,6 .10^4$

Acétate de cellulose dans la triacétine.

C.	$t = 10°$.	15°.	20°.	25°.	30°.
	η_t.				
0...	0,45	0,33	0,245	0,183	0,134
1...	2,38	–	1,02	0,75	0,54
2...	–	6,14	4,05	2,6	1,8
5...	93	58	36,5	22,4	14,9
7...	–	225	–	74	49,3
10...	–	672	–	236	141
20...	–	50,1.10^3	25,9.10^3	14.10^3	7,55.10^3

20 à 40°; 2 = 2,39.10^3; à 50° = 1,05.10^3; à 66° = 310.

Sols d'acétate de cellulose (*suite*).

Acétate de cellulose dans la cyclohexanone.

C.	$\eta_{25°}$.	C.	$\eta_{25°}$.
0.....	$2,4.10^{-2}$	6,66.....	10,4
0,138.....	2,9 »	9,95.....	52
0,524.....	4,8 »	14,88.....	$3,6.10^2$
0,917.....	7,8 »	20,64.....	$25,6.10^2$
1,53.....	14,9 »	26,6.....	$1,6.10^3$
2,23.....	33,1 »	34,3.....	12 .10^3
2,8.....	55 »	44.....	1 .10^{4*}
4,04.....	166 »	61.....	2 .10^{4*}
4,55.....	231 »		

*Valeurs extrapolées d'après la relation viscosité-température, la gélification apparaissant à 25°.

Acétate de cellulose dans l'alcool benzylique.

C.	$\eta_{25°}$.	C.	$\eta_{25°}$.
0.....	$5,3.10^{-2}$	4.....	2
0,05.....	5,4 »	7.....	14,8
0,1.....	5,5 »	10.....	70
0,2.....	6,0 »	15.....	$5,5.10^2$
0,5.....	8,3 »	22.....	$6,5.10^3$
1.....	13 »	30.....	$4,5.10^4$
2.....	37 »		

	$\eta_{t°}/\eta_{25°}$.					
$t°$.	C = 0.	1.	5.	10.	30.	35.
20.....	1,18	1,25	1,43	–	–	–
30.....	0,86	0,82	0,76	0,65	0,45	0,39
35.....	0,75	0,69	0,58	0,46	0,25	0,18
40.....	0,64	0,59	0,49	0,35	0,12	0,06
50.....	–	0,44	0,3	0,17	–	0,02

Chloracétate de cellulose [$(C_{12}H_{13}O_8Cl_3)_x$] dans l'acétone.

C.	$\eta_{25°}$.	C.	$\eta_{25°}$.
0,4.....	$4,2 .10^{-3}$	24.....	$3,7 .10^{-1}$
0,8.....	5,4 »	40.....	1,51
1,6.....	7,9 »	56.....	4,2
4.....	$2,0 .10^{-2}$	77,5.....	12
8.....	5 »	86,3.....	15,2
12.....	9,2 »	111.....	27
16.....	$1,71.10^{-1}$	224.....	306

C = 10.

$t°$.	$\eta_{t°}$.	$\eta_t/\eta_{25°}$.	$t°$.	$\eta_{t°}$.	$\eta_t/\eta_{25°}$.
30.....	0,065	0,95	16.....	0,078	1,14
28.....	0,066	0,97	14.....	0,081	1,18
25.....	0,068	1	12.....	0,085	1,25
22.....	0,071	1,04	10.....	0,098	1,43
20.....	0,073	1,07	8.....	0,107	1,56

Nitrate de cellulose (11,5 % d'azote) dans l'acétone.

C = 10.			C = 10.		
$t°$.	$\eta_{t°}$.	$\eta_t/\eta_{25°}$.	t.	$\eta_{t°}$.	$\eta_t/\eta_{25°}$.
30.....	7,47	0,85	16.....	11,48	1,311
28.....	7,97	0,911	14.....	12,14	1,39
25.....	8,75	1	12.....	12,87	1,47
22.....	9,56	1,092	10.....	13,62	1,56
20.....	10,21	1,7			

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

III. — Viscosité (*suite*).

Sols d'acétate de cellulose (*fin*).

Chloracétate de cellulose dans le nitrobenzène.

C = 5.			C = 50.		
$t°$.	η_t.	$\eta_t/\eta_{25°}$.	$t°$.	η_t.	$\eta_t/\eta_{25°}$.
35.....	0,0965	0,829	40.....	5,628	0,6
32.....	0,1017	0,874	34.....	6,717	0,714
30.....	0,1058	0,909	26.....	9,065	0,964
25.....	0,1163	1	25.....	9,4	1
20.....	0,1289	1,108	22,5...	10,28	1,093
19.....	0,1325	1,14	19.....	11,77	1,252
18.....	0,1359	1,169	17.....	12,8	1,363

2. E.-W.-J. Mardles, *Trans. Faraday Soc.*, 1923, **18**, 327.

La valeur de la viscosité d'un sol pendant sa gélification dépend dans une large mesure de la méthode et des conditions.

La variation de la viscosité apparente avec le temps (déterminée dans les conditions optimum) d'un sol d'acétate de cellulose dans l'alcool benzylique pendant sa gélification, après 15 minutes environ, peut s'exprimer par la relation empirique

$$\eta - \eta_0 = a\, e^{kt}.$$

η = viscosité apparente du sol se gélifiant, après un intervalle de temps t;
η_0 = viscosité initiale du sol;
a = dépend de η_0;
k = vitesse de gélification.

La température pour laquelle k devient nul est la température de gélification maximum.

La relation entre la température de gélification maximum et la concentration est analogue à celle existant entre la température et la concentration de saturation pour les cristalloïdes.

3. E.-W.-J. Mardles, *Trans. Faraday Soc.*, 1923, **18**, 353.

Comparaisons des mesures faites à l'aide de différents appareils.

Étude à différentes concentrations et à des températures variées au voisinage du point de gélification.

Solutions d'éthers de cellulose (E.-W.-J. Mardles, *J. Soc. Chem. Indust.*, 1923, **42**, 207 T).

Relation entre le solvant et la viscosité.

Solutions de cellulose dans des solutions de sels neutres (H.-E. Williams, *Mem. Manchest Lit. Phil. Soc.*, 1921, **65**, [12], 1).

Solutions d'oléate de potassium dans des mélanges d'alcool et d'eau (L.-L. Bircumshaw, *J. Chem. Soc. London*, 1923, **123**, 91).

Température = 25°C.

P = poids °/₀ d'alcool dans le solvant (mélange alcool + eau);
η_0 = viscosité du solvant en unités non données par l'auteur;
η_1 = viscosité de la solution » » ;
C = concentration de l'oléate de potassium en grammes pour 100$^{cm^3}$ du solvant.

C = 1,0.

P.	η_0.	η_1.	P.	η_0.	η_1.
0,0....	890	1005	7,88...	1270	1345
1,19...	955	1050	16,79...	1680	1785
3,20...	1055	1135	25,58...	1985	2165

Solutions d'oléate de potassium dans des mélanges d'alcool et d'eau (*suite*).

C = 1,0.

P.	η_0.	η_1.	P.	η_0.	η_1.
34,74...	2245	2375	75,07...	1885	1895
44,72...	2350	2410	85,96...	1560	1590
54,16...	2270	2340	91,97...	1370	1420
64,31...	2120	2145	98,10...	1150	1205

C = 3,2.

P.	η_0.	η_1.	P.	η_0.	η_1.
0,0....	890	1240	53,02...	2285	2590
1,34...	955	1290	63,62...	2140	2340
5,46...	1160	1500	74,46...	1900	2055
14,64...	1575	2010	85,84...	1575	1710
24,30...	1955	2480	91,07...	1400	1565
33,60...	2215	2720	94,13...	1300	1470
43,00...	2360	2705	97,30...	1180	1355

La viscosité ne varie pas avec le temps; au bout de 2 mois et demi, on retrouve, pour une solution d'oléate de potassium N/10, la même valeur à 2 °/₀₀ près.

Émulsions de différentes huiles (E.-V. Kyser and F.-C. Vilbrandt, *J. Am. Pharm. Assoc.*, 1924, **13**, 433).

Solutions benzéniques de caoutchouc.

1. Keichi Shimada, *J. Chem. Ind. Jap.*, 1923, **26**, 705.

La formule d'Arrhénius

$$\log \frac{\eta}{\eta_0} = \theta C$$

s'applique aux solutions de concentration moindre que 1 °/₀ à 15°C.

Valeurs de θ pour différents caoutchoucs.

Caoutchouc.	θ.
Crêpe pâle	1,56
Feuilles enfumées	2,16
Crêpe pâle, sans résine	1,81
Feuilles enfumées, sans résine	2,09

2. H.-R. Kruyt and W.-A.-N. Eggink, *Proc. K. Akad. Wet. Amst.*, 1922, **26**, 43; *Versl. K. Akad. Wet. Amst.*, 1923, **32**, 8. — W.-A.-N. Eggink, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1923, **42**, 317.

Influence de l'addition d'acide benzoïque, d'ammoniaque, ou de divers électrolytes.

3. O. de Vries, *Proc. K. Akad. Wet. Amst.*, 1924, **27**, 249; *Versl. K. Akad. Wet. Amst.*, 1924, **33**, 365.

Latex et solutions benzéniques de coutchouc (A. van Rossem, *Chem., Week.*, 1923, **20**, 124).

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

III. — Viscosité (*suite*).

Sols de gélatine.

1. Influence de diverses substances (acide tannique, tannins, phénols, etc.) (H.-G. Bungenberg de Jong, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1924, **43**, 35).

Gélatine isoélectrique préparée par la méthode de Lœb.

Température = 40°C.

Les mesures de viscosité sont effectuées immédiatement après la préparation des solutions.

Solutions utilisées dans toutes les expériences (sauf pour le phénol ou les diphénols) :

I. { 10$^{cm^3}$ solution de gélatine isoélectrique 0,693 °/$_0$; 5$^{cm^3}$ HCl ou NaOH de concentration C′ (millimols) ; 10$^{cm^3}$ de diverses substances (acide tannique, tannins, phénols, etc.) de concentration C.

C′ = 0 indique que les 5$^{cm^3}$ d'acide ont été remplacés par 5$^{cm^3}$ d'eau distillée ;

C = 0 indique que les 10$^{cm^3}$ de la substance dont on a étudié l'influence ont été remplacés par 10$^{cm^3}$ d'eau distillée.

II. { 10$^{cm^3}$ d'eau distillée ; 5$^{cm^3}$ HCl ou NaOH de concentration C′ ; 10$^{cm^3}$ de diverses substances (tannins, phénols, etc.) de concentration C.

η_s/η_0 = viscosité relative de I par rapport à II.

I. — Influence de l'acide tannique.

1° *Influence de la variation de la concentration* C *de l'acide tannique.*

$C'_{H\,Cl} = 15$.

C °/$_0$.	η_s/η_0.	C °/$_0$.	η_s/η_0.
0	1,699	0,10	1,328
0,01	1,644	0,25	1,063
0,05	1,481	0,50	1,019

2° *Influence de la variation de la concentration* C′ *de l'acide chlorhydrique.*

$C'_{H\,Cl}$.	η_s/η_0. C = 0.	C = $\frac{1}{40}$ °/$_0$.	C = $\frac{1}{20}$ °/$_0$.
0	1,097	–	1,060
1,5	1,424	1,352	1,291
3	1,581	1,497	1,418
5	1,522	–	1,411
10	1,387	1,350	1,315
20	1,285	1,251	1,225

3° *Viscosité au voisinage du point isoélectrique.*

C′.		η_s/η_0. C = 0.	C = $\frac{1}{10}$ °/$_0$.	C = $\frac{1}{4}$ °/$_0$.
HCl.	20	1,314	1,190	1,075
–	10	1,437	1,282	1,112
–	3	1,668	1,302	1,054
–	1,5	1,491	1,209	–
–	0,5	1,193	1,092	1,023
–	–	1,104	1,041	1,014
NaOH.	0,5	1,245	1,025	coagulé
–	1	1,366	1,076	coagulé
–	2	1,453	1,181	1,017
–	4	1,407	1,300	–
–	8	1,335	1,365	1,242
–	14	–	1,338	1,303
–	20	1 262	1,312	1,335

II. — Influence des phénols.

Phénol.

A. { x^{cm^3} HCl ; $(50 - x)^{cm^3}$ eau distillée ; 25$^{cm^3}$ solution de gélatine 1,2 °/$_0$;

B. { x^{cm^3} HCl ; $(25 - x)^{cm^3}$ eau distillée ; 25$^{cm^3}$ phénol 0,3 N ou diphénol 0,1 N ; 25$^{cm^3}$ solution de gélatine 1,2 °/$_0$.

C′ = concentration de HCl en milliéquivalents.

η_s/η_0 = viscosité relative.

Dans le cas de B, la viscosité relative est prise par rapport à 25$^{cm^3}$ phénol 0,3 N (ou diphénol 0,1 N) + 50$^{cm^3}$ eau.

$C'_{H\,Cl}$.	η_s/η_0. A.	B.	$C'_{H\,Cl}$.	η_s/η_0. A.	B.
0	1,128	1,119	5	1,688	1,680
1	1,315	1,306	9	1,534	1,530
3	1,683	1,674			

Diphénols. C′ = 0.

Même type de solutions que pour le phénol.

Diphénol.	η_s/η_0.	Diphénol.	η_s/η_0.
Pas	1,128	Résorcine	1,106
Pyrocatéchine	1,111	Hydroquinone	1,111

Triphénols.

Même type de solution que pour l'acide tannique et les expériences suivantes.

Py = pyrogallol 0,1 N ; Ph = phloroglucine 0,1 N.

$C'_{H\,Cl}$.	C = 0. η_s/η_0.	Py η_s/η_0.	Ph η_s/η_0.
0	1,103	1,074	(1,011)
1*	1,336	–	1,263
3	1,648	1,628	1,586
10*	1,406	–	1,377
20	1,313	1,296	1,282

* Sols âgés d'un jour.

III. — Influence du gallate d'éthyle.

$C'_{H\,Cl}$.	C = 0. η_s/η_0.	C = 0,1 mol. η_s/η_0.	$C'_{H\,Cl}$.	C = 0. η_s/η_0.	C = 0,1 mol. η_s/η_0.
0	1,093	1,032*	10	1,329	1,318
1	1,262	1,225	20	1,241	1,229
3	1,462	1,450			

C en mol.	C′ = 0. η_s/η_0.	C en mol.	C′ = 0. η_s/η_0.
0	1,095	0,5	1,068*
0,025	1,082	0,1	1,032*

* Valeurs trop fortes. Début de floculation

IV. — Influence de l'acide picrique comparée à celle de l'acide chlorhydrique.

C = 0.

C′.	η_s/η_0. HCl.	Acide picrique.	C′.	η_s/η_0. HCl.	Acide picrique.
0	1,099	1,099	8	–	1,082
3	1,620	1,504	10	1,405	1,027
4	–	1,486	20	1,300	coagulé
5	–	1,366			

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

III. — Viscosité (*suite*).

Influence de diverses substances (acide tannique, tannins, phénols, etc. (*suite*).

V. — Influence de divers tannins cristallisés.

1° *d-catéchine.*

C millimol.	$C'=0$. η_s/η_0.	$C'_{HCl}=3$. η_s/η_0.	$C'_{HCl}=20$. η_s/η_0.
0.....	1,101	1,621	1,301
6,9.....	1,082	1,607	1,291
13,8.....	1,047*	1,596	1,285
27,6.....	coagulé	1,569	1,274

* Quelques flocons.

2° *Hammameli tannin.*

C millimol.	$C'=0$. η_s/η_0.	$C'_{HCl}=1$. η_s/η_0.	$C'_{HCl}=3$. η_s/η_0.	$C'_{HCl}=10$. η_s/η_0.	$C'_{HCl}=20$. η_s/η_0.
0.....	1,099	1,336	1,594	1,405	1,282
3,15...	1,089	–	1,579	–	–
6,3....	1,072*	–	1,570	–	–
12,6....	1,024*	1,260	1,558	1,386	1,269

* Quelques flocons.

3° *Digalloylglucose.*

C millimol.	$C'=0$. η_s/η_0.	$C'_{HCl}=1,5$. η_s/η_0.	$C'_{HCl}=3$. η_s/η_0.
0.....	1,101	1,443	1,629
4,36.....	1,115	1,426	1,559
8,73.....	1,111	1,406	1,515
17,47.....	–	1,317	1,419

C millimol.	$C'_{HCl}=5$. η_s/η_0.	$C'_{HCl}=10$. η_s/η_0.	$C'_{HCl}=20$. η_s/η_0.
0.....	1,560	1,416	1,303
4,36.....	–	–	1,288
8,73.....	–	–	1,275
17,47.....	1,420	1,346	1,257

2. Influence de la digestion de la gélatine par la trypsine sur la viscosité (J.-H. Northrop and R.-G. Hussey, *J. Gen. Physiol.*, 1923, **5**, 353).

3. Viscosité à 40°. Point isoélectrique (D.-I. Hitchcock, *J. Gen. Physiol.*, 1924, **6**, 457).

Influence des acides

4. (J. Loeb and M. Kunitz, *J. Gen. Physiol.*, 1923, **5**, 665).

5. W.-R. Hess, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1923, **42**, 1097.

6. H.-R. Kruyt en Conmar Robinson, *Versl. K. Akad. Wet. Amst.*, 1924, **33**, 735.

Sols d'agar.

1. H.-J. Bungenberg de Jong, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1923, **42**, 1.

Valeur de la viscosité relative η_s/η_w.

η_s = viscosité du sol d'agar dans l'eau;
η_w = viscosité de l'eau à la même température;
t = température en °C.;
C = concentration approximative du sol en %.

t°.	C. $^2/_1$.	$^1/_1$.	$^1/_{14}$.
50.....	2,363	1,652	1,322
45.....	2,393	1,662	1,325
40.....	2,419	1,674	1,330

L'auteur admet que l'augmentation de la viscosité relative $\frac{\eta_s - \eta_w}{\eta_w}$ fournit une indication sur la structure interne du sol.

2. H.-G. Bungenberg de Jong, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1923, **42**, 437.

Influence du tannin.

η_s = viscosité du sol d'agar dans l'eau;
η_t = viscosité du tannin;
η_{s+t} = viscosité du mélange agar + tannin;
η_w = viscosité de l'eau;
$A = \frac{\eta_w}{\eta_t}\frac{\eta_{s+t} - \eta_w}{\eta_s - \eta_w}$;
C = concentration de l'acide tannique (en grammes pour 100$^{cm^3}$).

Température = 45°C.

C.	η_t/η_w.	η_{s+t}/η_w.	η_{s+t}/η_w.	A %.
0.....	1,000	1,656	1,656	100,0
0,1171.....	1,003	1,478	1,474	72,3
0,3806.....	1,010	1,288	1,275	41,9
1,171.....	1,029	1,217	1,183	27,9
3,514.....	1,106	1,250	1,131	19,8
10,25.....	1,395	1,582	1,113	17,2

Influence du tannin et des électrolytes.

Température = 45°C.

$\frac{\eta}{\eta_0}$ = viscosité rel. = $\frac{\text{viscosité du mélange}}{\text{viscosité du liq. de même composition, sans agar}}$;
A = comme au Tableau précédent.

Composition du mélange.	η/η_0.	A %.
Agar + eau.....	1,563	100,0
Agar + tannin + eau.....	1,661	28,6
» » + KCl 1 milliéquiv.....	1,140	24,9
» » + KCl 4 »	1,119	21,1
» » + $BaCl_2$ 1 »	1,113	20,1
» » + $BaCl_2$ 2 »	1,098	17,4
» » + $BaCl_2$ 6 »	1,075	13,3
» » + $La(NO_3)_3$ $^1/_2$ »	1,112	19,9
» » + $La(NO_3)_3$ 1 »	1,075	13,3
» » + $La(NO_3)_3$ 3 »	1,054	9,6
» » + $La(NO_3)_3$ 6 »	1,046	8,2

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

III. — Viscosité (*suite*).

Sols d'agar (*suite*).

Influence du tannin et de l'alcool.

η_i/η_0, C et A comme précédemment;
C_1 = % d'alcool en poids.

C.	C_1.	η_i/η_0.	A %.	Apparence.
0	0	1,288	100	clair
2,11	0	1,067	23	opalescent
2,11	7,20	1,101	35	moins opalescent
2,11	18,3	1,204	71	clair
2,11	26,0	1,207	72	clair
2,11	37,7	1,199	69	clair
2,11	50,8	1,081	28	opalescent
2,11	64,3	1,015	5	opalescent

Solution d'albumine

(N. Schoorl, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1924, **43**, 203).

Solution d'albumine desséchée à 5 % mélangée avec une solution de HCl dont la concentration est telle que la coagulation s'amorce.

t = âge du sol (en minutes) depuis sa préparation;
η_i/η_0 = viscosité relative par rapport à l'eau.

Température = 15°C.

t.	η_i/η_0.	t.	η_i/η_0.	t.	η_i/η_0.
10.....	1,30	100.....	1,67	161.....	3,33
30.....	1,32	110.....	1,78	166.....	3,52
50.....	1,37	120.....	1,92	178.....	4,11
60.....	1,41	125.....	2,04	200.....	5,15
70.....	1,45	135.....	2,62	237.....	6,15
80.....	1,50	143.....	2,92	Au delà le tube est bloqué.	
90.....	1,57	152.....	3,11		

Ovalbumine et ovalbumine formolisée

(L. Reiner und A. Marton, *Koll. Z.*, 1923, **32**, 273).

Solutions d'ovalbumine et de caséine et suspensions des mêmes protéines. Influence des acides. Rapport entre le gonflement et la viscosité (J. Loeb and M. Kunitz, *J. Gen. Physiol.*, 1924, **6**, 479).

Solutions de pepsine

(H.-W. van Urk, *Thèse*, Leiden, 1924, p. 47).

Sols d'amidon.

1. **Facteur d'hydratation** (Morizo Yoshino, *J. Chem. Ind. Jap.*, 1923, **26**, 872).

Pâte préparée en chauffant pendant 20 minutes à 93°C. une suspension d'amidon de blé âgée de 20 minutes. Viscosité mesurée au viscosimètre d'Ostwald.

D'après la formule d'Arrhénius

$$\log\frac{\eta}{\eta_0} = \theta C \qquad \text{où} \qquad C = \frac{100p}{100-(n+1)p},$$

p étant le nombre de grammes d'amidon dans 10^g de pâte et n le facteur d'hydratation (nombre de grammes d'eau associés à 1^g d'amidon), on obtient :

	20°.	30°.	40°.	50°.
θ.....	0,412	0,407	0,407	0,408
n.....	12,6	10,0	7,6	5,7

2. **Influence des électrolytes** (H.-G. Bungenberg de Jong, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1924, 43, 189).

Méthode d'écoulement. — La loi de Poiseuille s'applique. L'amidon est broyé à froid avec de l'eau distillée, puis porté pendant 20 minutes à l'ébullition, laissé 24 heures à 20° et filtré.

I. { 25$^{cm^3}$ du sol d'amidon (2^{g}325 d'amidon pour 100^g de solution).
25$^{cm^3}$ eau distillée.

II. { 25$^{cm^3}$ du sol d'amidon (2^{g}325 d'amidon pour 100^g de solution).
25$^{cm^3}$ de la solution d'électrolyte de concentration C (milliéquiv.).

t_{i+e} = temps d'écoulement de II;
t_i = temps d'écoulement de I;
t_e = temps d'écoulement de l'électrolyte;
t_0 = temps d'écoulement de l'eau;
η_{i+e} = viscosité de II;
η_i = viscosité de I;
η_e = viscosité de l'électrolyte;
η_0 = viscosité de l'eau;

$$A = 100\,\frac{\eta_{i+e}-\eta_e}{\eta_e}\,\frac{\eta_i}{\eta_e-\eta_0}.$$

Température = 20°C.

Électrolyte.	C.	t_{i+e}/t_e.	A.
$BaCl_2$.....	0	1,470	100,0
	0,2	1,421	89,8
	1	1,374	79,7
	5	1,353	75,3
	10	1,356	75,9
	20	1,353	75,3
	40	1,354	75,3
	100	1,357	76,0
	200	1,360	76,4
	400	1,372	79,0
	800	1,392	83,1
KCl.....	0,2	1,438	93,2
	1	1,394	83,8
	5	1,361	76,8
K_2SO_4.....	0,2	1,438	93,2
	1	1,393	83,6
	5	1,362	77,0
$K_4Fe(CN)_6$.....	0,2	1,437	93,0
	1	1,392	83,4
	5	1,359	76,4
$Co(NH_3)_6Cl_3$....	0,2	1,395	84,2
	1	1,355	75,7
	5	1,348	74,2
$Pt(en^*)_3(NO_3)_4$.	0,2	1,366	78,0
	1	1,346	73,8
	5	1,350	74,6
Hexol**.....	0	1,458	100,0
	0,1	1,396	86,7
	0,2	1,353	77,1
	0,3	1,334	73,7
	0,4	1,332	73,1
	0,5	1,338	74,1
	0,75	1,346	76,2
	1,2	1,352	77,4
	2	1,353	77,4
	5	1,348	76,1

*en = éthylènediamine.
**Hexol = nitrate de hexaéthylènediamine-hexoltétracobaltique = $[Co\,|\,(OH)_2Co\,en_2|_3(NO_3)_6 3H_2O$.

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

III. — Viscosité (*fin*).

Influence des électrolytes (*suite*).

Électrolyte.	C.	t_s/t_0.	A.
NaOH.....	0	1,470	100,0
	0,10	1,486	103,4
	0,30	1,514	109,6
	0,50	1,516	109,8
	0,75	1,510	108,7
	1,00	1,516	110,0
	2,50	1,545	116,5
	5,00	1,595	126,6
HCl.....	0	1,462	100,0
	0,2	1,413	89,4
	1	1,378	81,8
	5	1,353	76,4
$Ca(OH)_2$.....	0	1,458	100,0
	0,10	1,452	98,7
	0,30	1,444	96,9
	0,50	1,432	94,3
	0,75	1,428	93,4
	1,00	1,426	93,2
	1,50	1,430	94,1
	2,50	1,439	96,3
	4,00	1,447	98,1

3. **Influence des électrolytes** (H.-R. Kruyt and H.-J.-C. Tendeloo, *Proc. K. Akad. Wet. Amst.*, 1924, **27**, 377; *Versl. K. Akad. Wet. Amst.*, 1924, **33**, 185).

4. **Amidons de froment** (O.-S. Rask and C.-L. Alsberg, *Cereal Chem.*, 1924, **1**, 7).

5. **Suspensions d'amidon** (E.-H. Harvey, *Am. J. Pharm.*, 1924, **96**, 816).

6. **Suspensions de farine de froment dans l'eau.**

Influence des différents acides. Relation entre la viscosité et le pH (R.-A. Gortner and P.-F. Sharp, *J. Phys. Chem.*, 1923, **27**, 481).

Influence des cendres contenues dans la farine sur la viscosité (Id., *J. Phys. Chem.*, 1923, **27**, 567).

Accroissement de la viscosité par addition d'acide lactique (Id., *J. Phys. Chem.*, 1923, **27**, 674).

Relation entre le maximum de viscosité obtenu par addition d'acide lactique et la concentration des suspeusions (Id., *J. Phys. Chem.*, 1923, **27**, 771).

Travail d'ensemble (Id., *Univ. Minn. Agric. Exp. Sta. Tech. Bull.*, 1923, **19**).

IV. — TENSION SUPERFICIELLE.

Organosols d'argent (J.-K. Giles and C.-S. Salmon, *J. Chem. Soc. London*, 1923, **123**, 1597).

Sols d'acétate de cellulose dans des mélanges de solvants (E.-W.-J. Mardles, *J. Chem. Soc. London*, 1924, **125**, 2244).

Méthode du poids des gouttes.

t = température en °C.;
γ = tension superficielle en dynes/cm.;
C = concentration de l'acétate de cellulose en grammes pour 100 cm³ du mélange;
a = poids °/₀ de la substance soulignée dans le mélange.

Alcool benzylique + Cyclohexanone.

$t = 15°,5$; C = 1.					
a.	γ.	a.	γ.	a.	γ.
100.....	33,5	66,5....	36	21.....	37,8
90,8....	34,1	47,5....	36,6	14,5....	38,4
79.....	35,3	41,3....	36,8	0.....	40,3
70,5....	35,9	28,5....	37,3		

Aniline + Phénol.

$t = 5°$; C = 2.					
a.	γ.	a.	γ.	a.	γ.
1.....	44	64,8....	43,6	91,5....	43,7
20.....	44,2	78,4....	43,5	100	43,5
46,8....	43,8				

Solutions d'oléate de potassium dans des mélanges d'alcool et d'eau (L.-L. Bircumshaw, *J. Chem. Soc. London*, 1923, **123**, 91).

Méthode du poids des gouttes; Température = 25° C.

P = poids °/₀ d'alcool dans le solvant (mélange alcool + eau);
σ_0 = tension superficielle du solvant en dynes/cm.;
σ_1 = tension superficielle de la solution en dynes/cm.;
C = concentration de l'oléate de potassium en grammes pour 100 cm³ de solvant.

C = 1,0.			C = 3,2.		
P.	σ_0.	σ_1.	P.	σ_0.	σ_1.
0,00....	72,2	25,7	0,00....	72,2	28,6
1,19....	66,8	26,8	1,34....	65,0	29,8
3,20....	58,5	26,7	5,46....	54,0	32,2
7,88....	50,5	31,7	14,64....	42,0	33,8
16,79....	40,4	34,8	24,30....	35,2	32,2
25,58....	34,4	32,6	33,60....	31,6	30,0
34,74....	31,2	30,2	43,00....	29,2	28,5
44,72....	28,9	28,6	53,02....	27,6	27,0
54,15....	27,5	27,4	63,62....	26,4	26,1
64,31....	26,3	26,3	74,46....	25,0	24,9
75,07....	25,0	25,3	85,84....	23,7	23,6
85,96....	23,6	24,0	91,97....	23,3	23,0
91,97....	23,2	23,4	94,13....	22,8	22,5
98,10....	22,3	22,4			

Tension superficielle des solutions de gélatine (C.-E. Davis, H.-M. Salisbury and M.-T. Harvey, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1924, **16**, 161).

Tension superficielle de l'ovalbumine et de l'ovalbumine formolisée (L. Reiner und A. Marton, *Koll. Z.*, 1923, **32**, 273).

Tension superficielle des suspensions d'amidon (E.-H. Harvey, *Am. J. Pharm.*, 1924, **96**, 816).

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

V. — PRESSION OSMOTIQUE.

Hydroxyde de chrome (Niels Bjerrum, *Z. phys. Chem.*, 1924, **110**, 656).

La pression osmotique est calculée en admettant qu'elle se compose de deux termes, l'un relatif au chrome $P_1 = RT\frac{[Cr]}{n}$, où n est le nombre d'atomes dans la particule colloïdale; l'autre relatif aux ions, il se calcule à partir des potentiels de membrane.

$t = 18°$.

Composition du liquide extérieur.	Chrome en atomes-gr. par litre.	Pression en cm. H_2O.	Potentiel de membrane en 10^{-3} volt.
0,01 M NO_3H.....	0,12	18,4	–
0,01 » »	0,112	14,1	10,0
0,01 » HCl.....	0,084	7,6	–
0,01 » HCl.....	0,076	6,0	6,4
0,005 » HCl.....	0,076	9,7	10,5
0,005 » HCl.....	0,054	5,0	–
0,005 » HCl.....	0,053	4,8	9,2
0,005 » HCl.....	0,051	4,4	9,1

Composition du liquide extérieur.	Chrome en atomes-gr. par litre.	Pression en cm. H_2O.	Potentiel de membrane en 10^{-3} volt.
0,0025 M HCl.....	0,051	7,5	16,1
0,001 » HCl.....	0,051	17,8	28,2
0,005 » HCl.....	0,049	4,2	7,4
0,001 » HCl + 0,004 » NH_4Cl	0,049	4,1	–
0,001 » HCl + 0,009 » NH_4Cl	0,049	2,6	4,8
0,01 » HCl.....	0,049	2,5	5,2

Variation de la pression osmotique á 18° avec la concentration en chrome.

Cr.	P observée	P calculée
dans 0,01 mol. NO_3H ou HCl.		
0,112.....	14,1	–
0,084.....	7,6	7,9
0,076.....	6,0	6,5

Cr.	P observée	P calculée
dans 0,005 mol. HCl.		
0,076.....	9,5	–
0,054.....	5,0	4,9

Solutions de gélatine. Point isoélectrique (D.-I. Hitchcock, *J. Gen. Physiol.*, 1924, **6**, 457).

Solutions de gélatine. Influence des acides (J. Loeb and M. Kunitz, *J. Gen. Physiol.*, 1923, **5**, 665).

Gélatinate de sodium. Influence des sels (M. Kunitz, *J. Gen. Physiol.*, 1924, **6**, 547).

VI. — PROPRIÉTÉS OPTIQUES, ÉLECTRO ET MAGNÉTO-OPTIQUES.

1. RÉFRACTION.

Indices de réfraction de diverses solutions d'acétate de cellulose (E.-W.-J. Mardles, *Trans. Faraday Soc.*, 1923, **18**, 365).

C = concentration en %;
n = indice de réfraction à 25° C.;
A_R = acétate de cellulose des Usines du Rhône;
A_B = acétate de cellulose de Brit. Cell. and Chem., Mfg Co.

C.	n.
A_R dans l'acétone.	
0.....	1,3602
1,3.....	1,3609
2,78.....	1,3629
4,8.....	1,3653
9,48.....	1,3751
19,07.....	1,3848
27,4.....	1,3891
A_R dans l'alcool benzylique.	
0.....	1,5373
0,05.....	1,5372
0,1.....	1,5371
0,19.....	1,5369
0,47.....	1,5366
8,74.....	1,5339
16,1.....	1,5301

C.	n
A_B dans l'acétone.	
0.....	1,3575
0,682.....	1,3579
1,53.....	1,3583
2,44.....	1,3598
4,32.....	1,3616
6,74.....	1,3645
9,18.....	1,3668
13,17.....	1,3726
A_R dans le cyclohexane.	
0.....	1,4309
0,553.....	1,4307
0,917.....	1,4305
2,8.....	1,4309
6,66.....	1,4538
14,9.....	1,4559

Réfraction moléculaire du caoutchouc
(A.-D. Macallum and G.-S. Whitby, *Trans. R. Soc. Canada*, 1924, **18**, 191).

Mesures faites au réfractomètre Abbe.

Films de caoutchouc préparés par évaporation d'une solution dans l'éther et séchage:

a = caoutchouc purifié par extraction par l'acétone, suivie de précipitation par l'alcool à partir d'une solution benzénique;
b = « smoked sheet » (feuilles de caoutchouc enfumé);
c = caoutchouc méthylé synthétique préparé par polymérisation du diméthylbutanedième;
n = indice de réfraction;
d = densité;
M = réfraction moléculaire;
V = volume moléculaire.

	n_D^{20}.	d_4^{20}.	M_D.	V_m^{20}.
a.....	1,5219	0,9237	22,46	–
b.....	1,5208	0,9217	22,44	73,8
c.....	1,525	0,9292	27,03	88,23

Indice de réfraction de l'ovalbumine et de l'ovalbumine formolisée (L. Reiner und A. Marton, *Koll. Z.*, 1923, 32, 273).

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

VI. — Propriétés optiques, électro- et magnéto-optiques (*suite*).

2. ABSORPTION. DIFFUSION.

Spectre d'absorption des sols de sulfure d'arsenic (A. Boutaric et M. Vuillaume, *J. Chim. Phys.*, 1924, **21**, 248).

λ = longueur d'onde en mμ; $x - x_0 = k \log \frac{I}{I_0}$ (k étant une constante de l'appareil).

Absorption d'un sol de sulfure d'arsenic à 6g,2 par litre
(Résultats pour 1cm d'épaisseur absorbante).

	λ = 640.	610.	586.	566.	546.	530.
$\log(x - x_0)$.....	0,6532	0,7324	0,8195	0,9085	1,0453	1,1903

Influence de l'ébullition sur l'absorption du sol.

t = temps d'ébullition en heures.

	$\log(x - x_0)$.					
t.	λ = 640.	610.	586.	566.	546.	538.
0.....	0,653	0,732	0,820	0,909	1,045	1,190
5.....	1,107	1,155	1,230	1,299	1,371	1,439
10.....	1,371	1,415	1,470	1,538	1,602	1,663
22.....	1,903	1,945	2,000	2,057	2,121	2,158

Variation de l'absorption au cours d'une floculation
(50^{cm^3} colloïde à 6g,2/litre + 50^{cm^3} solut. KCl de concentration $\frac{8N}{100}$).

t = temps de floculation en minutes.

	$\log(x - x_0)$.				
t.	λ = 640.	610.	586.	566.	546.
1.....	0,672	0,732	0,792	0,875	0,959
10.....	1,013	1,065	1,124	1,204	1,308
30.....	1,352	1,380	1,441	1,505	1,566
60.....	1,574	1,608	1,656	1,695	1,744
70.....	1,628	1,670	1,703	1,732	1,763

Absorption de la lumière par des particules d'or dans du borax fondu (A. Ehringhaus und R. Wintgen, *Z. physik. Chem.*, 1924, **108**, 406).

Spectre d'absorption des solutions de gélatine en fonction du pH (H.-P. Higley and J.-H. Mathews, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 852).

Spectrophotomètre ultraviolet.

Solutions de gélatine 1 % primitivement isoélectriques amenées à différents pH par addition de HCl ou NaOH.

Température = 20° C.

D = densité = $\log I/I_0$, où I_0 = intensité de la lumière incidente et I = intensité de la lumière après passage à travers la solution de gélatine;

λ = longueur d'onde en Å.

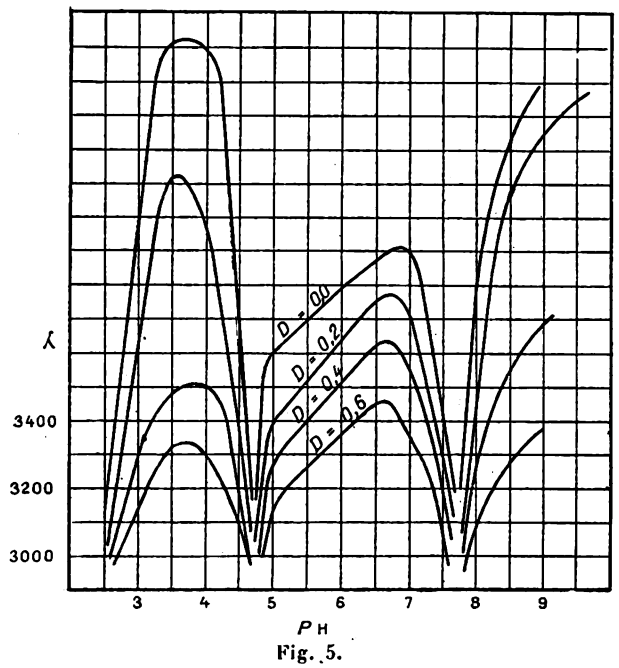


Fig. 5.

Diffusion de la lumière par les organosols et les gels d'acétate de cellulose (E.-W.-J. Mardles, *Trans. Faraday Soc.*, 1923, **18**, 318).

Nombre de Tyndall = $\frac{\text{Intensité de la lumière diffusée par le sol ou le gel}}{\text{Intens. de la lum. diff. par un échantillon d'huile de ricin à 20°C.}}$;
C = concentration en grammes pour 100^{cm^3};
$t°$ = température en °C.

Variation du nombre de Tyndall avec la concentration et la température.

	Concentration.							
t°.	35.	15.	10.	5.	4.	3.	2.	0,75.
5...	4,1	19	-	100	69,4	39,1	30,9	6,3
10...	-	11	48	100	69,4	38	29,5	5
15...	3,7	9	21	95	62,5	34,6	27,7	4,2
20...	-	7,2	13	80	-	22	18	2,1
25...	-	6,9	8	29	16	8,5	5	1,5
30...	3,6	5,5	6,1	2	1,7	1,1	1	0,8
35 ..	-	5,1	5,2	-	-	-	-	-
40...	3,4	4,8	5	-	-	-	-	-
50...	-	4,4	-	-	-	-	-	-
100...	2,8	-	-	-	-	-	-	-

Température d'apparition de l'opalescence.

Le sol est agité rapidement et refroidi.

Le nombre de Tyndall est tel qu'une opalescence est juste visible sans l'emploi du cône de Tyndall.

Coton-poudre dans l'alcool benzylique et l'acétone.

C.	*t°.*	C.	*t°.*	C.	*t°.*
0,2.....	—25	2.....	—11,5	10.....	—8
0,5.....	—21	5.....	—12	20.....	—6
1.....	—16				

Acétylcellulose dans l'alcool benzylique.

C.	*t°.*	C.	*t°.*	C.	*t°.*
0,05.....	14	0,5.....	20	5.....	22
0,1.....	16	1.....	21	10.....	22
0,25.....	19	2.....	21,5	20.....	21

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

VI. — Propriétés optiques, électro- et magnéto-optiques (*suite*).

Diffusion de la lumière par les organosols et les gels d'acétate de cellulose (*suite*).

Chloracétylcellulose dans l'alcool toluique.

C.	$t°$.	C.	$t°$.	C.	$t°$.
0,02.....	53	0,5.....	73	3.....	75
0,05.....	61	1.....	73	4.....	75
0,1.....	68	1,5.....	74	36.....	73
0,2.....	71	2.....	74,5		

Nitracétylcellulose dans l'alcool benzylique.

C.	$t°$.	C.	$t°$.	C.	$t°$.
0,25.....	89	1,0.....	100	5.....	106
0,5.....	92	2,5.....	106	12,5.....	109

Recherches sur l'application des lois de Bouguer, Lambert et Beer aux solutions colloïdales (S. Soos, *Dissert.*, Budapest, 1923).

Préparation des sols. — Les sols d'or ont été obtenus par réduction du chlorure d'or au moyen du chlorhydrate d'hydroxylamine.

Les sols de soufre ont été obtenus par addition d'eau à une solution alcoolique de soufre.

L'hydroxyde colloïdal de fer a été obtenu à partir d'une solution de $FeCl_3$ et dialysé.

Les sols de MnO_2 ont été obtenus par réduction de MnO_4K par H_2O_2 et dialyse de la solution.

Méthode. — Les mesures ont été faites au moyen d'un spectrophotomètre de König-Martens-Grünbau et d'une lampe à mercure (quartz) de 100 watts.

d = épaisseur traversée (en mm.);
C = concentration du sol en mgr. par litre;
$I_{rel.}$ = intensité relative de la lumière;
$\frac{I_1}{I_2} = \frac{\text{intensité de la lumière incidente}}{\text{intensité de la lumière émergente}}$;
ε est défini par la relation $I_2 = I_1 . 10^{-\varepsilon d}$;
K = coefficient d'absorption $= \frac{C}{\varepsilon}$.

Tableau 1.

$\lambda = 579{,}049$ et $579{,}945$.				$\lambda = 546{,}097$.			
d.	C.	$I_{rel.}$	I_1/I_2.	d.	C.	$I_{rel.}$	I_1/I_2.
Hydrosol d'or.							
5	14,3	67,81	1,3451	5	14,3	9,81	1,4642
»	»	17,82	1,3561	»	»	4,66	1,4692
»	»	4,72	1,3312	»	»	2,21	1,4526
»	»	1,00	1,3416	»	»	1,00	1,4523
10	7,2	67,81	1,3347	10	7,2	9,81	1,4607
»	»	17,82	1,3460	»	»	4,66	1,4878
»	»	4,72	1,3451	»	»	2,21	1,4773
»	»	1,00	1,3381	»	»	1,00	1,4916
20	3,6	67,81	1,3235	20	3,6	9,81	1,4523
»	»	17,82	1,3317	»	»	4,66	1,4477
»	»	4,72	1,3393	»	»	2,21	1,4590
»	»	1,00	1,3324	»	»	1,00	1,4575
50	1,4	67,81	1,3299	50	1,4	9,81	1,4487
»	»	17,82	1,3310	»	»	4,66	1,4607
»	»	4,72	1,3263	»	»	2,21	1,4528
»	»	1,00	1,3286	»	»	1,00	1,4529

Tableau 1 (*suite*).

$\lambda = 579{,}049$ et $579{,}945$.				$\lambda = 546{,}097$.			
d.	C.	$I_{rel.}$	I_1/I_2.	d.	C.	$I_{rel.}$	I_1/I_2.
Hydrosol d'or (*suite*).							
100	0,7	67,81	1,3271	100	0,7	9,81	1,4420
»	»	17,82	1,3451	»	»	4,66	1,4452
»	»	4,72	1,3380	»	»	2,21	1,4471
»	»	1,00	1,3395	»	»	1,00	1,4589
200	0,4	67,81	1,3131	200	0,4	9,81	1,4307
»	»	17,82	1,3008	»	»	4,66	1,4247
»	»	4,72	0,3286	»	»	2,21	1,4461
»	»	1,00	1,3272	»	»	1,00	1,4349
Hydrosol de soufre.							
5	8,1	67,81	1,1581	5	8,1	9,81	1,1568
»	»	17,82	1,1577	»	»	4,66	1,1521
»	»	4,72	1,1700	»	»	2,21	1,1502
»	»	1,00	1,1672	»	»	1,00	1,1485
10	4,0	67,81	1,1202	10	4,0	9,81	1,1418
»	»	17,82	1,1117	»	»	4,66	1,1485
»	»	4,72	1,1125	»	»	2,21	1,1354
»	»	1,00	1,1125	»	»	1,00	1,1321
20	2,0	67,81	1,1101	20	2,0	9,81	1,1230
»	»	17,82	1,1207	»	»	4,66	1,1215
»	»	4,72	1,1116	»	»	2,21	1,1146
»	»	1,00	1,1102	»	»	1,00	1,1254
50	0,8	67,81	1,1027	50	0,8	9,81	1,1215
»	»	17,82	1,1008	»	»	4,66	1,1246
»	»	4,72	1,1055	»	»	2,21	1,1283
»	»	1,00	1,1121	»	»	1,00	1,1387
100	0,4	67,81	1,0731	100	0,4	9,81	1,1045
»	»	17,82	1,0814	»	»	4,66	1,1153
»	»	4,72	1,0762	»	»	2,21	1,1013
»	»	1,00	1,0875	»	»	1,00	1,0912
200	0,2	67,81	1,0426	200	0,2	9,81	1,0496
»	»	17,82	1,0353	»	»	4,66	1,0430
»	»	4,72	1,0465	»	»	2,21	1,0521
»	»	1,00	1,0323	»	»	1,00	1,0574
Hydrosol de MnO_2.							
5	62,0	67,81	1,6160	5	62,0	9,81	2,0441
»	»	17,82	1,5834	»	»	4,66	2,0381
»	»	4,72	1,6164	»	»	2,21	2,0321
»	»	1,00	1,6291	»	»	1,00	2,0458
10	31,0	67,81	1,5536	10	31,0	9,81	2,0140
»	»	17,82	1,5552	»	»	4,66	1,9748
»	»	4,72	1,5569	»	»	2,21	1,9991
»	»	1,00	1,5590	»	»	1,00	2,0246
20	15,5	67,81	1,5407	20	15,5	9,81	1,9869
»	»	17,82	1,5401	»	»	4,66	1,9795
»	»	4,72	1,5363	»	»	2,21	1,9890
»	»	1,00	1,5478	»	»	1,00	1,9784
50	6,2	67,81	1,5277	50	6,2	9,81	1,9887
»	»	17,82	1,5464	»	»	4,66	1,9780
»	»	4,72	1,5342	»	»	2,21	1,9990
»	»	1,00	1,5346	»	»	1,00	1,9830
100	3,1	67,81	1,5181	100	3,1	9,81	1,9884
»	»	17,82	1,5256	»	»	4,66	1,9831
»	»	4,72	1,5180	»	»	2,21	1,9945
»	»	1,00	1,5088	»	»	1,00	1,9918
200	1,5	67,81	1,4880	200	1,5	9,81	1,9193
»	»	17,82	1,4865	»	»	4,66	1,9325
»	»	4,72	1,4886	»	»	2,21	1,9138
»	»	1,00	1,4900	»	»	1,00	1,9191

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

VI. — Propriétés optiques, électro- et magnéto-optiques (*suite*).

Recherches sur l'application des lois de Bouguer, Lambert et Beer aux solutions colloïdales (*suite*).

TABLEAU 1 (*suite*).

$\lambda = 579{,}049$ et $579{,}945$.				$\lambda = 546{,}097$.			
d.	C.	$I_{rel.}$	I_1/I_2.	*d.*	C.	$I_{rel.}$	I_1/I_2.
Hydrosol de Fe_2O_3.							
20	334,6	67,81	1,3025	20	334,6	9,81	1,8500
»	»	17,82	1,2956	»	»	4,66	1,8595
»	»	4,72	1,2956	»	»	2,21	1,8556
»	»	1,00	1,3058	»	»	1,00	1,8595
»	167,3	67,81	1,1328	»	167,3	9,81	1,3451
»	»	17,82	1,1249	»	»	4,66	1,3537
»	»	4,72	1,1444	»	»	2,21	1,3565
»	»	1,00	1,1432	»	»	1,00	1,3423

TABLEAU 2.

$\lambda = 579{,}049$ et $579{,}945$.				$\lambda = 546{,}097$.			
d.	C.	$I_{rel.}$	ε.	*d.*	C.	$I_{rel.}$	ε.
Hydrososol d'or.							
20	7,1	67,81	0,008909	20	7,1	9,81	0,009659
50	»	»	0,009049	50	»	»	0,009978
100	»	»	0,009320	100	»	»	0,010116
200	»	»	0,009501	200	»	»	0,010552
Hydrosol de soufre.							
5	4	67,81	0,005370	5	4	9,81	0,005760
10	»	»	0,005390	10	»	»	0,005887
20	»	»	0,005441	20	»	»	0,005945
50	»	»	0,005620	50	»	»	0,006081
100	»	»	0,005697	100	»	»	0,006202
200	»	»	0,005779	200	»	»	0,006257
Hydrosol de MnO_2.							
10	10,9	67,81	0,003257	10	10,9	9,81	0,004557
20	»	»	0,003512	20	»	»	0,005855
50	»	»	0,003588	50	»	»	0,005804
100	»	»	0,003704	100	»	»	0,005968
200	»	»	0,003735	200	»	»	0,006045
Hydrosol de Fe_2O_3.							
20	501,9	67,81	0,010381	20	501,9	9,81	0,019849
50	»	»	0,009607	50	»	»	0,020525
100	»	»	0,009425	100	»	»	0,021735
20	209,2	»	0,003933	...	.....	....	.....
50	»	»	0,003874	...	.....	....	.....
100	»	»	0,003811	...	.....	....	.....
200	»	»	0,003791	...	.....	....	.....

TABLEAU 3.

Hydrosol de MnO_2.

d.	C.	$I_{rel.}$	ε.	K.
$\lambda = 579{,}049$ et $579{,}945$.				
20	62,0	67,81	0,036386	1702,6
»	31,0	»	0,017956	1725,0
»	15,5	»	0,008754	1769,2
»	6,2	»	0,002612	2371,7

TABLEAU 3 (*suite*).

Hydrosol de MnO_2 (*suite*).

d.	C.	$I_{rel.}$	ε.	K.
$\lambda = 546{,}097$.				
20	62,0	9,81	0,059025	1049,5
»	31,0	»	0,029309	1056,8
»	15,5	»	0,012812	1208,8
»	6,2	»	0,005287	1171,7
Hydrosol de Fe_2O_3.				
$\lambda = 579{,}049$ et $579{,}945$.				
20	2509,7	67,81	0,046825	53599
»	836,6	»	0,015262	54813
»	334,6	»	0,00574	58296
»	167,3	»	0,002708	61785
»	41,8	»	0,000538	77745
$\lambda = 546{,}097$.				
20	2509,7	9,81	0,107973	23244
»	836,6	»	0,033590	24904
»	334,6	»	0,013359	25048
»	167,3	»	0,006435	26001
»	41,8	»	0,001532	27302

TABLEAU 4.

$\lambda = 579{,}049$ et $579{,}945$.				$\lambda = 546.097$.			
d.	C.	$I_{rel.}$	K.	*d.*	C.	$I_{rel.}$	K.
Hydrosol d'or.							
5	14,3	67,81	556,0	5	14,3	9,81	432,0
10	7,2	»	571,0	10	7,2	»	435,0
20	3,6	»	580,3	20	3,6	»	442,0
50	1,4	»	578,0	50	1,4	»	445,0
100	0,7	»	582,5	100	0,7	»	450,0
200	0,4	»	605,0	200	0,4	»	460,0
Hydrosol de soufre.							
5	8,1	67,81	631,52	5	8,1	9,81	636,10
10	4,0	»	816,42	10	4,0	»	698,92
20	2,0	»	888,08	10	2,0	»	799,22
50	0,8	»	948,30	50	0,8	»	808,54
100	0,4	»	1313,30	100	0,4	»	932,07
200	0,2	»	2219,70	200	0,2	»	1915,60
Hydrosol de MnO_2.							
5	62,0	67,81	1485,9	5	62,0	9,81	997,6
10	31,0	»	1618,8	10	31,0	»	1018,7
20	15,5	»	1650,2	20	15,5	»	1038,7
50	6,2	»	1683,0	50	6,2	»	1037,4
100	3,1	»	1708,4	100	3,1	»	1037,6
200	1,5	»	1794,5	200	1,5	»	1093,9

Absorption de la lumière par les milieux troubles (M. WEILER, *Ann. der Phys.*, 1924, **74**, 347).

Opacité périodique du sérum humain, en fonction de la concentration croissante en NaCl (J. HOLKER, *Proc. R. Soc. London*, 1923, [A], **102**, 710).

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

VI. — Propriétés optiques, électro- et magnéto-optiques (*suite*).

3. BIRÉFRINGENCES MAGNÉTIQUE ET ÉLECTRIQUE.

Double réfraction magnétique des colloïdes
(Y. Björnstâhl, *Dissert.*, Upsala, 1924).

C = concentration en grammes par cm³;
r = rayon des particules en mμ;
λ = longueur d'onde en angströms;
H = champ en gauss;
Δ = différence de phase en minutes d'arc.

Sols d'or.

Influence de l'intensité du champ magnétique.

$C = 4{,}90 \times 10^{-5}$; $2r = 73$; $\lambda = 7000$.

H.	Δ.	$\left(\frac{\Delta}{H^2}\right)\times 10^7$.	H.	Δ.	$\left(\frac{\Delta}{H^2}\right)\times 10^7$.
3200...	7,2	7,0	17030...	167,3	5,76
5210...	15,9	5,9	17900...	184,0	5,72
7630...	33,1	5,7	18500...	194,9	5,69
10260...	58,0	5,5	19400...	211,3	5,61
12600...	87,7	5,5	20200...	233,6	5,70
14520...	117,5	5,56	21200...	251,2	5,60
15970...	143,9	5,63			

Influence de la concentration.

$C\times 10^5$.	Δ.	$\frac{\Delta}{C}\times 10^{-5}$.	$C\times 10^{5}$*.	Δ.	$\frac{\Delta}{C}\times 10^{-5}$.
$2r = 73$; H = 20000; λ = 7000.			$2r = 83$; H = 16400; λ = ?.		
0,65...	20,4	31,4	0,33...	4,1	12,4
0,97...	27,6	28,5	0,49...	5,8	11,8
1,46...	45,6	31,2	0,74...	9,1	12,3
2,18...	70,8	32,5	1,11...	12,3	11,1
3,28...	102,4	31,3	1,67...	20,0	12,2
4,90...	212,4	43,4	2,50...	32,3	12,8
$2r = 24$; H = 20000; λ = 4000.			$2r = 83$; H = 20000; λ = 7000.		
0,99...	6,8	6,9	0,33...	7,2	21,8
1,48...	9,5	6,4	0,49...	11,0	22,4
2,22...	15,8	7,1	0,74...	16,0	21,6
3,33...	23,7	7,1	1,11...	23,0	20,7
5,00...	40,5	8,1	1,67...	34,0	20,4
			2,50...	57,5	23,0

* La concentration effective est inférieure à celle indiquée, le sol commençant à sédimenter.

Dispersion de la double réfraction magnétique.

$2r = 170$; C = ?; H = 19400.

λ.	Δ.	$\frac{\Delta}{\Delta_{5400}}$.	λ.	Δ.	$\frac{\Delta}{\Delta_{5400}}$.
4400....	6,8	0,32	6000....	29,1	1,36
4700....	8,1	0,38	6200....	26,9	1,26
4900....	9,9	0,46	6300....	25,9	1,21
5000....	11,5	0,54	6400....	22,3	1,04
5400....	21,3	1,00	6500....	19,4	0,91
5760....	26,1	1,22	6600....	14,9	0,70
5900....	29,1	1,36			

Dispersion de la double réfraction magnétique (suite).

$2r = 24$; $C = 2{,}45.10^{-5}$; H = 19400.			$2r = 73$; $C = 2{,}45.10^{-5}$; H = 19400.		
λ.	Δ.	$\frac{\Delta}{\Delta_{5400}}$.	λ	Δ.	$\frac{\Delta}{\Delta_{5400}}$.
4450....	6,8	0,56	4450...	54,2	0,67
4900....	7,5	0,61	4900...	62,5	0,78
5400....	12,2	1,00	5400...	80,3	1,00
5750....	15,3	1,25	5750...	87,4	1,09
6100....	16,8	1,38	6100...	90,5	1,13
6850....	15,8	1,29	6850...	86,7	1,08
7050....	19,1	1,57	7050...	103,1	1,28

Influence de la sédimentation.

$2r = 190$, $C = 10^{-4}$, H = 20000, λ = 5900, $\Delta > 500$.

Après deux mois, le sédiment est agité de façon à former un mélange homogène Δ = 15.

Influence de la taille des particules.

$C = 4{,}90 \times 10^{-5}$; λ = ?.

$2r$..	H.	Δ.	$\frac{\Delta}{H^2}.10^7$.	$2r$.	H.	Δ.	$\frac{\Delta}{H^2}.10^7$.
109	10600	69,5	6,2	48,5	10600	47,9	4,3
	17800	205,8	6,5		17800	146,7	4,6
97	10600	59,1	5,3		19200	225,6	4,7
	17800	175,5	5,5	36,4	10600	27,0	2,39
85	10600	30,2	2,71		17800	76,0	2,40
	17800	86,1	2,71		20000	96,0	2,40
	20800	117,4	2,71	24,2	17800	26,4	0,83
73	10600	51,9	4,6		20800	34,1	0,85
	20800	208,5	4,8	12,1	17800	1,9	0,06
60,6	10600	49,9	4,4		21500	3,8	0,08
	17800	139,0	4,4	4,8	21500	<1,0	
	20000	183,5	4,6				

$C = 4{,}90 \times 10^{-5}$; λ = ?.

$2r$.	H.	Δ.	$\frac{\Delta}{H^2}.10^7$.	$2r$.	H.	Δ.	$\frac{\Delta}{H^2}.10^7$.
106	15200	54,0	2,34	51,0	15200	14,3	0,62
	20000	96,0	2,40		20000	24,6	0,62
101	15200	38,5	1,66	40,0	15200	9,6	0,41
	20000	67,0	1,67		20000	16,4	0,41
80,2	15200	25,2	1,09	31,7	15200	3,4	0,15
	20000	45,0	1,12		20000	5,2	0,13
70,2	15200	33,8	1,46	25,8	20000	2,7	0,07
	20000	58,0	1,45	20,0	20000	0,46	0,011
63,5	15200	22,3	0,96	15,9	20000	<0,2	
	20000	39,3	0,98				

Les différences obtenues dans les valeurs de Δ pour une même taille de particules peuvent être attribuées à ce que, dans la première série d'expériences, la solution mère a été abandonnée à elle-même plus longtemps avant emploi.

Sols d'argent.

1° Sols très dispersés obtenus par réduction de NO_3Ag par l'hydrate d'hydrazine.

Variation de la double réfraction magnétique avec le temps d'exposition à la lumière.

t = temps en minutes.

H = 20000; λ = 5900.

t =	0.	15.	30.	45.
Δ.....	0	9,5	34,5	37,3

La longueur d'onde a une influence très marquée. Pour λ = 6000 aucune réduction apparente. Pour λ = 4500 réduction très marquée.

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

VI. — Propriétés optiques, électro- et magnéto-optiques (*suite*).

Double réfraction magnétique des colloïdes (*suite*).

Sols d'argent (*suite*).

2° Sol préparé par la méthode de Gutbier = réduction de NO_3Ag par l'hydrate d'hydrazine en présence de gomme arabique.

t = temps en minutes.

$H = 20000$; $\lambda = 5900$.

$t =$	0.	20.	30.	45.	120.
Δ.....	—5,0	—6,0	—6,2	—7,2	—9,0

Sols de platine.

La réduction par l'hydrate d'hydrazine de H_2PtCl_6 0,005 N donne un sol très instable.

Pour $H = 20000$, $\lambda = 5900$, on a $\Delta = 36$.

Sols de rouge Congo.

Pour des concentrations de 0,00171 gr. par cm³ : aucune double réfraction observable.

Pour un colloïde à gros grains préparé par la méthode de Wo. Ostwald, l'auteur a trouvé

$H = 20700$.

$\lambda =$	5200.	6000.
Δ.....	—28	—47

Sols de pentoxyde de vanadium.

C = concentration en gr. V_2O_5 par cm³;
t = temps en jours.

Influence du champ.

$C = 2,62 \times 10^{-4}$; $\lambda = 5900$.

H.	Δ.	$\frac{\Delta}{H^2}.10^7$.	H.	Δ.	$\frac{\Delta}{H^2}.10^7$.
3200.....	3	–	17400.....	60,6	2,0
6160.....	9	2,4	19900.....	72,7	1,8
9150.....	19	2,3	20100.....	76,7	1,9
12000.....	35,0	2,4	20800.....	78,0	1,8
14600.....	43,1	2,0			

Influence de la concentration et du temps.

$C.10^5$.	Δ. $t = 0$.	1.	2.	5.
35,7.....	184	81	63	56
17,8.....	73	22	14	9
8,9.....	31,8	3,0	–	–
4,45.....	15,8	–	–	–
2,22.....	5,3	–	–	–
1,11.....	2,1	–	–	–

Dispersion.

$H = 16400$; $C = 3,39 \times 10^{-4}$.

λ.	Δ.	$\frac{\Delta}{\Delta_{5460}}$.	λ.	Δ.	$\frac{\Delta}{\Delta_{5460}}$.
4900.....	146	1,35	5900.....	91	0,84
5000.....	130	1,20	6220.....	78	0,73
5230.....	121	1,12	6500.....	73	0,67
5460.....	108	1,00			

Sols de soufre.

1° Préparé d'après la méthode de Raffo et Waekenroder, fractionnée d'après la méthode de Sven Odén.

Immédiatement après préparation aucune des fractions ($H = 20000$, $C = 10^{-5}$) ne présente de double réfraction. Au bout d'un mois la double réfraction apparaît.

Fraction (0,25 —) (notation de Sven Odén).

$H =$	10600.	17800.	20000.
Δ.....	—13,0	—15,0	—18,5

2° Préparé par broyage mécanique.

Influence du champ.

$C = 8,9.10^{-5}$; $2r = 360$; $\lambda = 5900$.

H.	Δ.	$-\frac{\Delta}{H^2}.10^8$.
6200...	— 37	98
12100...	— 84	58
14600...	—105	49
17400...	—110	36
19900...	—118	30
20100...	—126	31
20600...	—120	28

$C = 1,35.10^{-5}$; $2r = 190$; $\lambda = 5900$.

H.	Δ.	$-\frac{\Delta}{H^2}.10^8$.
3180....	— 2	–
6160....	— 9	24
9150....	—17	20
14600....	—32	15
19000....	—43	12
20000....	—36	9

Dispersion.

$C = 6,0.10^{-5}$; $2r = 360$; $H = 20100$.

λ.	Δ.	$\frac{\Delta}{\Delta_{5460}}$.
6200...	— 97	0,97
5900...	— 99	0,99
5460...	—100	1,00
5230...	— 99	0,99
4900...	—103	1,03
4650...	—111	1,11

$C = 1,35.10^{-5}$; $2r = 190$; $H = 20000$.

λ.	Δ.	$\frac{\Delta}{\Delta_{5460}}$.
6200...	—11,5	0,29
5900...	—30,5	0,77
5460...	—39,2	1,00
5230...	—41	1,05
4900...	—50	1,27
4650...	—61	1,56

Solutions de chlorophylle.

$C = 1,12.10^{-3}$; $\lambda = 5200$.

H.	Δ.	$-\frac{\Delta}{H^2}.10^7$.
3180....	— 9	8,9
6160....	—20	5,3

H.	Δ.	$-\frac{\Delta}{H^2}.10^7$.
12100....	—36	2,5
19900....	—41	1,02

Double réfraction électrique

(Y. Björnståhl, *Dissert.*, Upsala, 1924).

P = différence de potentiel en volts;
Δ = différence de phase en minutes d'arc;
λ = longueur d'onde en Å.

Sols de mercure.

P.	$-\Delta$.	$-\frac{\Delta}{P^2}$.	$-\frac{\Delta}{P}$.
23.....	70	0,132	3,0
40.....	154	0,096	3,6
50.....	126	0,091	4,5
60.....	261	0,073	4,3
68.....	280	0,061	4,1
100.....	330	0,030	3,0
145.....	396	0,019	2,7

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

VI. — Propriétés optiques, électro- et magnéto-optiques (*fin*).

Double réfraction électrique (*suite*).

Sols d'or.

Variation avec le potentiel.

$\lambda = 5900$; $C = 1{,}96 \times 10^{-5}$; $2r = 106$.

P.	$-\Delta$.	$-\frac{\Delta}{P^2}$.
7,9...	9,4	0,15
11,6...	27,9	0,21
17,1...	55,6	0,19
21,6...	86,1	0,18
30,0...	133	0,15
35,0...	171	0,14
45,0...	205	0,10
51,2...	216	0,083
66,0...	233	0,053
84,0...	242	0,032

$\lambda = 5900$; $C = 1{,}96 \times 10^{-5}$; $2r = 53$.

P.	$-\Delta$.	$-\frac{\Delta}{P^2}$.
5,2...	3,4	0,13
7,8...	4,1	0,067
10,1...	9,7	0,086
14,8...	14,7	0,067
21,6...	37,8	0,081
26,0...	50	0,075
34,0...	89	0,077
38,0...	105	0,073
48,0...	164	0,072
57,5...	186	0,056
74,3...	188	0,054

Dispersion.

$P = 23{,}9$; $2r = 106$; $C = 0{,}98 \times 10^{-5}$.

λ.	$-\Delta$.	$-\frac{\Delta}{\Delta_{5460}}$.
6700.....	30	0,85
6500.....	34	0,98
6220.....	40	1,14
5900.....	41	1,18
5460.....	35	1,00
5100.....	28	0,81

λ.	$-\Delta$.	$-\frac{\Delta}{\Delta_{5460}}$.
4900.....	22	0,61
4800.....	21	0,59
4700.....	21	0,60
4600.....	20	0,58
4500.....	21	0,59

Sols de soufre.

$C = 8 \times 10^{-5}$; $2r = 360$; $\lambda = 5900$.

P.	$-\Delta$.	$-\frac{\Delta}{P^2}$.
4.....	0	0
7,6.....	16	0,28
11,6.....	37	0,27
13,6.....	39	0,21
15,4.....	46	0,19

P.	$-\Delta$.	$-\frac{\Delta}{P^2}$.
17,1.....	58	0,20
19,2.....	67	0,18
22,9.....	71	0,10
26,6.....	69	0,10
16,0.....	49	0,19

Biréfringence électrique des suspensions (St. Procopiu, *Ann. Phys.*, 1924, **1**, 213).

Poudre métallique.	Liquide associé.	Champ : volts/cm.	β_e.	ρ_e.
Mg....	Sulfure de carbone..	500	−0°,5	0
»	Alcool benzylique....	»	−2,1	−1,5
»	Benzène.....	»	−0,7	−0,3
»	Ether de pétrole	»	−0,6	−0,3
Sb.....	Alcool benzylique....	»	−2,9	−1,0
Al.....	» ...	»	−1,8	−0,4
Cu.....	» ...	»	−1,5	−0,5
Fe.....	» ...	»	−1,0	−0,2
Cd.....	» ...	»	−0,4	−0,2
Bi.....	» ...	»	−0,1	0
Ni.....	» ...	»	−1,0	0

Poudre métallique.	Liquide associé.	Champ : volts/cm.	β_e.	ρ_e.
Ni.....	Toluène.....	500	−1,0	+0,3
»	Ether de pétrole	»	−0,6	+0,3
»	Alcool benzylique ...	»	−1,0	+0,4
Zn.....	» ...	»	−0,3	+0,1
»	Benzène.....	»	−0,3	+0,1
»	Pétrole.....	»	−0,15	0
Hg	Alcool benzylique....	»	−3,6	−0,5
»	Pétrole.....	»	−6,5	»
»	»	700	−7,5	−2,2
»	»	1300	−8,5	»

L'angle β_e mesure la biréfringence électrique, l'angle ρ_e mesure le dichroïsme électrique (méthode de l'analyseur à pénombre).

VII. — GRANULOMÉTRIE.

Carbonate basique de plomb préparé par électrolyse en présence de gélatine (W.-G. France and D. Mc Burney, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 540).

Les auteurs électrolysent une solution contenant :

CO_3Na_2.....	3^g
ClO_3Na.....	12^g
Eau.....	800$^{cm^3}$

et des quantités variables de gélatine

entre des électrodes de plomb;

D. C. = 5 amp./dm^2,
$t = 20° \pm 1°$

et étudient microscopiquement le précipité en suspension dans l'électrolyte.

n = nombre total de particules;
F = fréquence des particules d'une taille donnée;
V = différence entre la taille moyenne et la taille observée;

U = coefficient d'uniformité $= \sqrt{\frac{n}{2FV^2}}$.

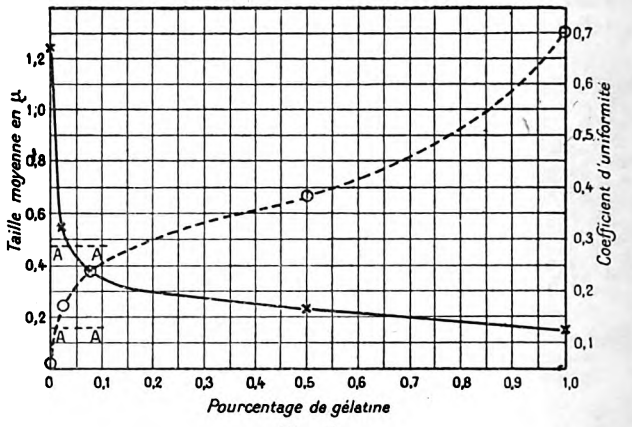


Fig. 6.

× —— × = courbe : taille moyenne des particules, % gélatine;
O --- O = courbe : coefficient d'uniformité, % gélatine;
A --- A = positions relatives de la taille moyenne et du coefficient d'uniformité du blanc de plomb commercial sec.

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

VII. — Granulométrie (*suite*).

Sols de gomme-gutte, As_2S_3, Cu, Ag

(F.-F. Burton and J.-E. Currie, *Phil. Magaz.*, 1924, [6], **47**, 721).

La solution colloïdale est placée dans un tube vertical de 145^{cm} de hauteur et de 3^{cm},5 de diamètre. A des distances variées du sommet sont ménagés 7 tubes abducteurs (*a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*) par lesquels sont faites les prises d'essais correspondant à 7 couches de liquides (I, II, III, IV, V, VI, VII).

Température thermostat = température du laboratoire, sensiblement constante.

Durée de l'expérience = 4 mois.

h = distance moyenne (en cm.) de la couche au sommet;
G.G. = sol. de gomme-gutte;
As_2S_3 = sol. de sulfure arsénieux;
Cu = sol. de Cu (Bredig);
Ag = sol. de Ag (Bredig).

Concentration de chaque couche en milligrammes par 50$^{cm^3}$.

Couche.	h.	G.G.	As_2S_3.	Cu.	Ag.
I.....	8,5	25,7	106,4	3,9	3,3
II.....	27,5	26,7	109,5	4,3	3,9
III.....	48,5	26,8	104,9	4,3	3,1
IV.....	69,5	26,5	105,4	4,2	3,6
V.....	90,5	27,2	108,0	4,4	3,5
VI.....	111,5	26,0	106,9	4,3	3,5
VII.....	132,5	25,6	105,5	4,4	3,5

Systèmes : eau-benzène-oléate ou palmitate de potassium

(E.-O. Kraemer and A.-J. Stamm, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 2709).

Sédimentation sous l'influence de la pesanteur. Méthode de calcul de Sven Odén.

r = rayon des particules;
t = temps de chute;
P = poids total de sédiment correspondant au temps t;
dS = masse des particules (%) correspondant à l'intervalle de rayon dr.

$$\frac{dS}{dr} = -\frac{2t^2}{r}\frac{d^2P}{dt^2}.$$

La courbe de distribution $\frac{dS}{dr}$ en fonction de r est calculée à partir de la courbe d'accumulation : P en fonction de t.

Eau-benzène (10 %)-*palmitate de potassium* (0,0005 N.).

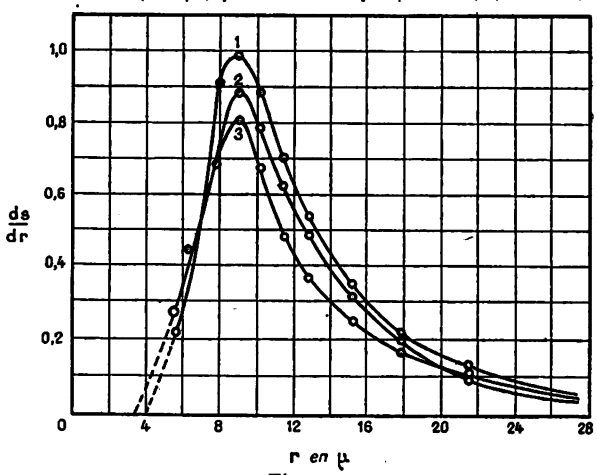


Fig. 7.

Les courbes 1 2, 3 sont obtenues à partir de trois émulsions préparées dans des conditions aussi identiques que possible.

Systèmes : eau-benzène-oléate ou palmitate de potassium (*suite*).

Influence de la variation de la teneur en benzène.

a. Eau-benzène-palmitate de potassium (0,0005 N).

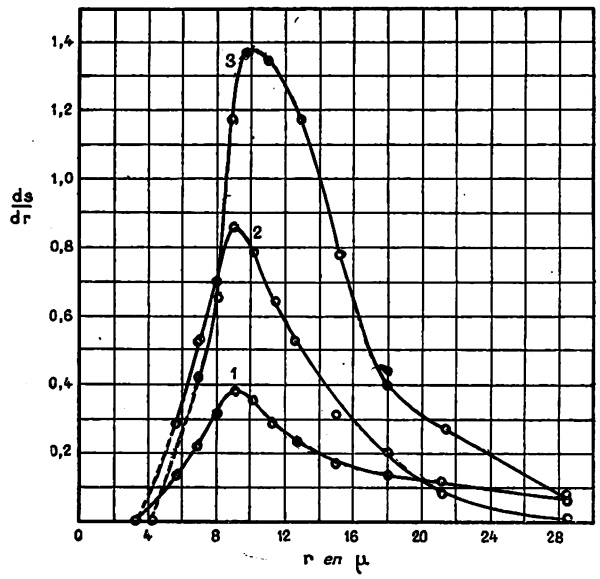


Fig. 8.

1 = benzène..... 5 %
2 = benzène..... 10 %
3 = benzène..... 15 %

b. Eau-benzène-oléate de potassium (0,0005 N).

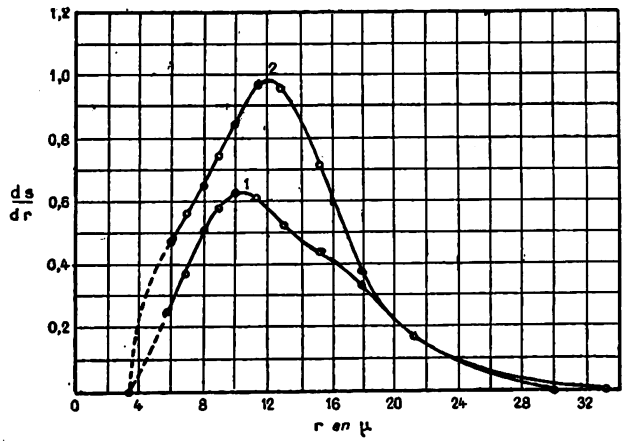


Fig. 9.

1 = benzène..... 10 %
2 = benzène..... 15 %

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

VII. — Granulométrie (*fin*).

Systèmes : eau-benzène-oléate ou palmitate de potassium (*suite*).

Influence de l'homogénéisation.

Eau-benzène (5 %)-palmitate de potassium (o,oooo5 N).

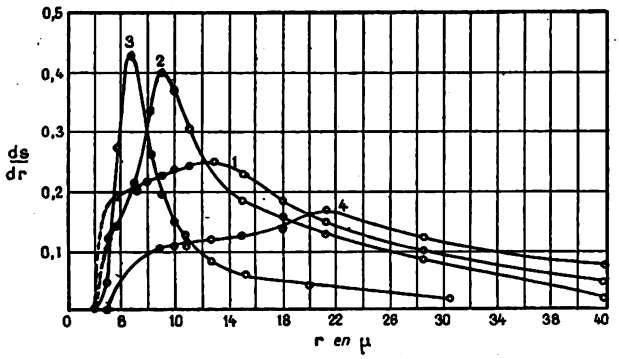


Fig. 10.

Homogénéiseur Biggs utilisé avec une différence de pression constante de 60 cm. Hg.

Pression au-dessus de l'émulsion, soit basse (14 cm. Hg), soit élevée (74 cm. Hg).

1 = émulsion non homogénéisée;
2 = émulsion homogénéisée 2 fois (à basse pression);
3 = émulsion homogénéisée 4 fois (à basse pression);
4 = émulsion homogénéisée 3 fois (à pression élevée).

Mémoires divers.

T. Svedberg and H. Rinde, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 943. — Application de la méthode de Sven Odén. Hydrosols de mercure et d'or.

T. Svedberg and J.-B. Nichols, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 943. — Exposé d'une méthode de centrifugation. Hydrosols d'or, sulfate de baryum colloïdal, argile, sol de trisulfure d'arsenic.

T. Svedberg and H. Rinde, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 2677. — Ultra centrifugation. Sols d'or. Action protectrice de la gélatine.

A.-W. Porter and J.-J. Hedges, *Trans. Faraday Soc.*, 1923, **18**, 91; *id.*, **19**, 1. — Équation vérifiée pour des suspensions de gomme-gutte et de paraffine.

R. Whytlaw, J.-B. Speakman and J.-H.-P. Campbell, *Proc. Roy. Soc. London*, 1923, [A], **123**, 600 and 615. — Étude des fumées (ZnO, CdO, CuO, NH_4Cl).

VIII. — COAGULATION.

Précipitation des sols de As_2O_3, Fe_2O_3, Cr_2O_3. Influence des non-électrolytes (H.-B. Weiser, *J. Phys. Chem.*, 1924, **28**, 1253).

C = concentration du sol en grammes par litre;
C' = concentration du phénol en milliéquiv. par litre.
I = électrolyte nécessaire (en milliéquiv. par litre) pour précipiter complètement le sol en 2h30 sans phénol;
II = électrolyte nécessaire (en milliéquiv. par litre) pour précipiter complètement le sol en 2h30 avec phénol;

Sulfure d'arsenic As_2S_3.

		I.		II.				I.		II.	
C.	C'.	KCl.	$BaCl_2$.	KCl.	$BaCl_2$.	C.	C'.	KCl.	$BaCl_2$.	KCl.	$BaCl_2$.
12,55	170	75,6	1,173	44,4	2,288	3,13	170	83,9	1,440	53,1	2,025
6,27	170	81,8	1,325	50,6	2,100	1,56	170	86,9	1,400	54,4	2,000

Pour la précipitation par $AlCl_3$ et $KAl(SO_4)_2$ la concentration d'électrolyte nécessaire est la même qu'il y ait ou non du phénol.

L'auteur étudie en outre la précipitation de Fe_2O_3, Cr_2O_3 par KCl, $K_2C_2O_4$, K_2SO_4 en l'absence ou en la présence du phénol ou d'alcool amylique (influence peu marquée).

Précipitation des sols de As_2S_3, Fe_2O_3. Influence de la valence sur la coagulation de certains sols (H. Freundlich und H.-P. Zeh, *Z. phys. Chem.*, 1924, **114**, 65).

Sol de As_2S_3.

Électrolytes.	Concentration en micromol. par litre.	Électrolytes.	Concentration en micromol. par litre.
$[Co(NH_3)_4(NO_2)_2\{\frac{1}{6}\}]Cl$	1290–1255	$\left[(NH_3)_4Co\begin{matrix}NH_2\\OH\end{matrix}Co(NH_3)_4\right]Cl_4, 4H_2O$	11,4–2,9
$[Co(NH_3)_4(CO_3)]NO_3, {}^1/_2H_2O$	1185–1150	$\left[(Co\begin{matrix}OH\\OH\end{matrix}Co(NH_3)_4\}_2\right]Cl_6$	8,0–2,3
$[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2$	118–101		
$[Co(NH_3)_6]Cl_3$	25,6–14,3		

Sol de Fe_2O_3.

$Au(CN)_2K$	13200	$Cu(CN)_4K_3$	61
$Au(CN)_4K$	1170	$Fe(CN)_6K_3$	31,5
$Pt(CN)_4K_2$	390	$Fe(CN)_6K_4$	15,0

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

VIII. — Coagulation (*suite*).

Précipitations de solutions colloïdales de As_2S_3, Cr_2O_3, SnO_2 par des mélanges d'électrolytes (H.-B. Weiser, *J. Physic. Chem.*, 1924, **28**, 231).

Vitesse de coagulation du bioxyde de manganèse colloïdal (N. Agócs, *Dissertation*, Budapest, 1922).

La vitesse de coagulation du sol de MnO_2 a été mesurée après addition des solutions de : NH_4Cl, KCl, NaCl, K_2SO_4, $MgSO_4$, $MnSO_4$, $Al_2(SO_4)_3$ et $AlCl_3$. Le degré de coagulation a été mesuré par la viscosité.

La formule : $K = \frac{1}{t(1+b)} \log \frac{1+bx}{1-x}$

(où x = quantité coagulée, t = temps), a été vérifiée.

Coagulation des suspensions d'hydroxyde d'aluminium (K.-C. Sen, *J. Physic. Chem.*, 1924, **28**, 1029).

C = concentration de l'acide stabilisant (millimoles par litre);
P = pureté de la solution = millimoles Al_2O_3/millimoles acide;
N = cm³ de K_2SO_4 N/1000 nécessaires pour coaguler 5cm³ de suspension;
I = suspension initiale (6,43 millimoles Al_2O_3 par litre);
II = suspension initiale diluée 1/2 (3,215 millimoles Al_2O_3 par litre);
III = » » 1/4 (1,6075 » » » .

C.	P.	N. I.	II.	III.
Agent stabilisant = acide benzoïque.				
0,312	20,6	2,5	2,4	2,1
0,624	10,3	4,5	4,1	3,9
0,78	8,24	5,0	4,4	4,0
0,936	6,86	5,5	5,0	4,55
1,092	5,88	6,0	5,3	4,6
1,248	5,15	6,5	5,4	4,6
1,404	4,58	6,5	5,5	4,65
Agent stabilisant = acide acétique.				
3,08	2,087	3,0	2,6	2,3
6,16	1,043	3,5	2,9	2,75
9,14	0,696	4,0	3,3	3,0
12,32	0,521	4,6	3,8	3,7
15,4	0,417	5,1	4,4	4,2
18,48	0,348	5,6	5,0	4,9
Agent stabilisant = acide propionique.				
2,4	2,68	2,3	2,15	1,9
4,8	1,34	2,7	2,6	2,5
7,2	0,893	3,7	3,6	3,4
9,6	0,67	4,5	4,35	4,2
12,0	0,446	5,5	5,35	5,1
14,4	0,383	6,5	6,3	6,1

Chaleur de coagulation. Sols d'hydroxyde ferrique (F.-L. Browne, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 311).

On coagule 360cm³ de sol d'hydroxyde ferrique par 255cm³ d'une solution de SO_4Na_2 0,2N.

P = pureté du sol = $\frac{Fe\,(équival.-gr.)}{Cl\,(équival.-gr.)}$;
t = âge du sol (en jours) après préparation, au moment de la coagulation;
C_{Fe} = concentration totale (équival.-gr. par litre) du fer;
C_{Cl} = concentration totale (équival.-gr. par litre) du chlore;
$q_{dil.}$ = chaleur de dilution (cal.-gr.) de 360cm³ de sol par 255cm³ eau.
−1,0 cal.-gr. = chaleur de dilution de 255cm³ SO_4Na_2 0,2 N par 360cm³ eau;
$Q_{obs.}$ = chaleur de coagulation observée (cal.-gr.);
$Q_{corr.} = Q_{obs.} - q_{dil.} + 1,0$.

Sol préparé par la méthode de Neidle.

P.	C_{Fe}.	C_{Cl}.	$q_{dil.}$	$Q_{obs.}$	$Q_{corr.}$
4,44....	0,659	0,149	−2,8	−57,4	−53,6
9,11....	0,660	0,072	−3,0	−10,3	− 6,3
13,0....	0,660	0,051	−3,3	+ 6,8	+11,1
17,1....	0,665	0,039	−1,3	+ 3,0	+ 5,3
23,0....	0,660	0,029	−0,9	+ 2,1	+ 4,0
27,2....	0,659	0,024	−0,8	+ 0,3	+ 2,1
30,4....	0,610	0,020	0,0	.....	.....
47,5....	0,66	0,014	0,0	− 1,0	0,0

Sol préparé par peptisation d'oxyde ferrique dans le chlorure ferrique.

P.	C_{Fe}.	C_{Cl}.	$q_{dil.}$	$Q_{obs.}$	$Q_{corr.}$
1,49....	0,152	0,102	+1,0	−67,5	−67,5
3,93....	0,405	0,103	−1,9	−54,6	−51,7
7,08....	0,764	0,108	−3,0	−31,3	+27,3
10,3....	1,154	0,112	−1,4	+ 7,4	+ 9,8

Sol de grande pureté préparé par la méthode de Neidle, dialysé et additionné d'acide chlorhydrique.

P.	C_{Fe}.	C_{Cl}.	$q_{dil.}$	$Q_{obs.}$	$Q_{corr.}$	t.
4,08.....	0,654	0,160	+0,2	−64,8	−64,0	30
9,1.....	0,656	0,072	−2,0	−15,8	−12,8	43
13,1.....	0,658	0,050	−1,6	+ 5,3	+ 7,9	44
15,6.....	0,656	0,042	−2,1	+ 7,1	+10,2	51
23,0.....	0,660	0,029	−0,9	+ 2,1	+ 4,0	..

Coagulation des sols d'hydroxyde ferrique (K.-C. Sen, P.-B. Ganguly and N.-R. Dhar, *J. Phys. Chem.*, 1923, **28**, 313).

A 5cm³ du sol on ajoute goutte à goutte l'électrolyte, en agitant après chaque goutte. Quelle que soit la vitesse d'addition de l'électrolyte, la concentration minimum nécessaire à la coagulation est sensiblement la même.

C = concentration de l'électrolyte ajouté;
v = volume ajouté (en cm³) nécessaire à la coagulation;
P.C. = pouvoir coagulant = inverse du nombre de mol.-gr. d'électrolyte dans le mélange réactionnel total;
A = concentration du sol en gr. de Fe_2O_3 par litre;
t = température en °C.

I. — *Sols chargés négativement.*

t = 30°.

	C.	P.C. A = 0,22725.	A = 0,4545.	A = 0,909.
KI.....	N/10	188,6	100,6	121,1
NH_4Cl.....	N/10	395,2	195,5	188,5
KBr.....	N/10	237,5	138,2	131,9
KCl.....	N/10	113,1	68,82	64,9
KCNS.....	N/10	219,2	114,1	104,2
NaCl.....	N/5	659	34,9	36,2
K_2SO_4.....	N/10	105,49	53,09	53,55
NaOH.....	N	13,8	7,7	10,8
HCl.....	N/100	8474	4098	2732
$AgNO_3$.....	N/111	11211	4380	6660
$BaCl_2$.....	N/10	1269	1269	1269
$SrCl_2$.....	N/10	725	460	460
$HgCl_2$.....	N/100	4219,4	2550	1332
$CeCl_3$.....	N/100	4796	2115,3	1700
$MnSO_4$.....	N/100	12562,5	6305,1	5611,5
$ZnSO_4$.....	N/10	2512,5	1672	1672
$UO_2(NO_3)_2$...	N/10	2512,5	838,9	630,5
$Al_2(SO_4)_3$...	N/100	11148	2598	2117,6

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

VIII. — Coagulation (*suite*).

Coagulation des sols d'hydroxyde ferrique (*suite*).

II. — *Sols chargés positivement* (Dialysés).

	C.	v. A = 0,25.	v. A = 0,50*.	v. A = 1.
KNO_3	2N	3,0	2,75	2,5
$BaCl_2$	2N	3,2	3,15	2,75
HCl	1,2N	4,9	5	4,7
KOH	N/3,4	0,8	0,6	0,5
$ZnSO_4$	N/200	0,65	0,7	0,75
$CdSO_4$	N/200	0,60	0,7	0,75
$MgSO_4$	N/200	0,80	0,6	0,65
Alun de K	N/200	0,75	0,75	0,8
Oxalate de K_2	N/200	0,6	0,58	0,75
Citrate K_3	N/2000	3,2	3,75	6
$K_3Fe(CN)_6$	N/4000	3,5	4,2	6,3

*Le Mémoire porte 0,05; mais c'est une erreur d'impression.

Stabilité des sols d'oxyde ferrique stabilisés par le chlorure ferrique (A.-W. Thomas and A. Frieden, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 2522).

Coagulation de sols d'or et de sulfure d'arsenic (J.-N. Mukherjee and S.-K. Majumdar, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 785).

L'auteur constate que dans les zones de coagulation peu rapide la théorie de Smoluchowski est vérifiée.

Coagulation des sols d'or et de sulfure d'arsenic (J.-N. Mukherjee and S.-G. Chaudhuri, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 794).

Sols de sulfure d'arsenic.

Concentration du sol = 39,8 millimol. AS_2O_3 par litre.

v = dilution de l'électrolyte en litres contenant 1 équiv.-gr. après mélange;
C = concentration de K^+, Na^+ ou H^+ en ion-gr. par litre à 18° (* ou à 25°);
t = temps de coagulation (en minutes et en secondes).
Les valeurs entre parenthèses ( ) se rapportent à un autre sol.

Sels de potassium.

	v.	C.	t.
Chlorure	24	0,0373	7,29
»	(14	0,061	8,7)
Bromure	24	0,0373	9,4
Iodure	24	0,0376*	27
Nitrate	24	0,0364	11,30
Sulfate	22	0,035	25,20
»	(14	0,053	28,11)
Oxalate	16	0,049	11,43
Benzoate	16	–	100
»	(8	–	68)
Ferrocyanure	(8	0,069*	29,59)

Sols de sulfure d'arsenic (*suite*).

Sels de sodium.

	v.	C.	t.
Chlorure	20	0,0439	3,33
Bromure	20	0,0442*	4,22
Iodure	20	0,0445*	18,24
Nitrate	20	0,043	7,9
Sulfate	18	0,041	90

Acides.

	v.	C.	t.
HCl	34	0,0275	10,52
HBr	34	0,0282*	15,5
$1/2H_2SO_4$	24,4	0,0271	9,44
HNO_3	34	0,0276	14,2
$1/2H_2C_2O_4$	8	0,0345	7,2
CH_2ClCO_2H	2	0,075	7,14
CCl_3CO_2H	26	0,0361	1,4
HCO_2H	2N	0,032	>30
CH_3CO_2H	2,05N	0,0134	>30

Sulfates des métaux alcalins.

Métal.	v.	C.	t.
Na	18	0,044	90
K	22	0,041	25,20
Li	14	0,051	8,13
Rb	24	0,0375	13,21
Cs	30	0,026	2,23

Sols d'or.

Acide.	v.	C.	t.
HCl	58	0,0163	10,40
HBr	58	0,0162	14,50
HNO_3	58	0,0164	15,45
H_2SO_4	40	0,018	2,30
CH_3CO_2H	1	0,043	5,45
CH_2ClCO_2H	20	0,0095	10,30
CCl_3CO_2H	42	0,023	11,7
HCO_2H	14	0,0042	1,5

Taille des particules d'un coagulum (Bhatnagar, Mathur and Shrivastava, *J. Phys. Chem.*, 1925, **28**, 387).

Étude de la taille des particules d'un coagulum (Coagulum de bioxyde de manganèse, de sulfure d'antimoine et de ferrocyanure de cuivre).

Transformation de la silice colloïdale en silice non colloïdale par les sels dissous (F. Diénert et F. Wandenbrelcke, *C. R.*, 1924, **178**, 564).

Coagulation des sols de SiO_2 (J. Potma, *Thèse*, Leide, 1924).

Précipitation mutuelle des hydrosols (A.-W. Thomas and L. Johnson, *Colloïd Symphos. Mon.*, 1923, 187; *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 2532).

Sols d'hydroxyde ferrique + sols d'acide silicique.

Floculation de l'argile. Influence du pH (R. Bradfield, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 1243; *Colloïd Symp. Mon.*, 1923, 369).

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

VIII. — Coagulation (*suite*).

Coagulation des protéines et différence de potentiel de cataphorèse (J. Loeb, *J. Gen. Physiol.*, 1923, 5, 479).

Concentration moléculaire minimum nécessaire pour précipiter, en une nuit et à la température du laboratoire, une suspension de particules de collodion recouvertes de gélatine.

pH = pH avant addition de sel.

pH.	NaCl.	$CaCl_2$.	$LaCl_3$.	Na_2SO_4.	$Na_4Fe(CN)_6$.
3,0.....	2	>2	>1	1	–
4,0.....	>2	>2	>1	1	1/2
4,7.....	>2	>2	>1	>1/2	1/2
5,8.....	>2	>2	>1	1	1/2
11,0.....	>2	2	–	1	1/2

Concentration moléculaire minimum nécessaire pour précipiter, à la température du laboratoire une solution de gélatine 1 %.

pH.	NaCl.	$CaCl_2$.	$LaCl_3$.	Na_2SO_4.	$Na_4Fe(CN)_6$.
3,0...	2	>2	>7/8	1/2	–
4,0...	>2	>2	>7/8	≧1/2	7/16
4,7...	>2	>2	>7/8	≧1/2	7/16
5,8...	>2	>2	>7/8	7/8	>7/16
11,0...	>2	>2	–	7/8	7/16

Concentration moléculaire minimum nécessaire pour précipiter en 20 heures, à la température du laboratoire, une solution d'ovalbumine cristallisée 1 % (point isoélectrique = 4,8).

pH.	NaCl.	$MgCl_2$.	$CaCl_2$.	$LaCl_3$.	Na_2SO_4.	$Na_4Fe(CN)_6$.
11,0...	1	–	1/4	–	>3/4	>3,8
5,8...	>2	–	>2	1/2	>3/4	>3,8
4,8...	>2	–	>2	<3/4	>3/4	>3,4
4,0...	>2	–	1	1/4	>3/4	>3,8
3,0...	1	–	1	<1/4	<3/4	–
2,0...	3/8	3/16	–	–	–	–

Floculation et différence de potentiel de cataphorèse.

Suspension de particules d'ovalbumine dénaturée, primitivement isoélectrique (pH = 4,8).

D.P. = différence de potentiel de cataphorèse (en millivolts);
C_{Fl} = concentration minimum amenant la floculation;
$C_{susp.}$ = concentration maximum à laquelle la suspension reste stable.

	Suspension stable.		Précipitation complète.	
	$C_{susp.}$	D.P.	$C_{Fl.}$	D.P.
		pH = 11,0.		
NaCl.....	M/4 à 0	24 à 9	–	–
$CaCl_2$.....	M/256	10	M/16	<10
Na_2SO_4.....	M/4 à 0	31 à 10	1M	<10
		pH = 5,8.		
NaCl.....	M/256	8	M/128	7
$CaCl_2$.....	M/4096	8	M/2048	7
$LaCl_3$.....	M/2048	13	M/32000	7
Na_2SO_4.....	M/4096	12	M/512	9
$Na_4Fe(CN)_6$.	–	–	M/4	<9

Floculation et différence de potentiel de cataphorèse (suite).

	Suspension stable.		Précipitation complète.	
	$C_{susp.}$	D.P.	$C_{Fl.}$	D.P.
		pH = 5,0.		
NaCl.....	–	–	0 à M/4	<3
$CaCl_2$.....	–	–	0 à M/8	<3
$LaCl_3$.....	M/2048 à M/16	13 à 10	0 à M/32000	8 à 6
Na_2SO_4.....	–	–	0 à M/2	<3
$Na_4Fe(CN)_6$.	M/65000 à M/16	19 à 10,5	0	5
		pH = 4,0.		
NaCl.....	M/32	9	M/16	6
$CaCl_2$.....	M/128	13	M/32	8
$LaCl_3$.....	M/65000 à M/16	22 à 9	–	–
Na_4SO_4.....	M/16000	14	M/1024	8
$Na_4Fe(CN)_6$.	M/4096 à M/2048	12 à 8	M/8192	3
		pH = 3,0.		
NaCl.....	M/16	10,5	M/4	–
$CaCl_2$.....	M/16	11	M/4	–
$LaCl_3$.....	M/16	9,5	M/4	–
$Na_4Fe(CN)_6$.	M/256	9,5	M/128	8

Solution d'ovalbumine cristallisée. Coagulation par la chaleur.

D.P. = différence de potentiel de cataphorèse (en millivolts);
C_{St} = concentration maximum au delà de laquelle on n'obtient plus de coagulation par chauffage à 90°C.;
C_{Fl} = concentration minimum nécessaire à la coagulation par chauffage à 90°.

	$C_{St.}$	D.P.	$C_{Fl.}$	D.P.
		pH = 11,0.		
NaCl.....	0 à M/2	24 à 9	–	–
$CaCl_2$.....	0 à M/512	31 à 12,5	M/128 à 2M	≦8,5
Na_2SO_4.....	0 à M/8	31 à 12	1M	–
$Na_4Fe(CN)_6$.	0 à M/8	29 à 9,5	M/2	–
		pH = 5,8.		
NaCl.....	–	–	≧M/16	≦5
$CaCl_2$.....	–	–	M/512 à 1M	≦5
Na_2SO_4.....	–	–	M/16 à M/2	≦7
$Na_4Fe(CN)_6$.	–	–	M/4	–
		pH = 4,0.		
NaCl.....	–	–	M/64 à 2M	≦11
$CaCl_2$.....	–	–	M/128 à 2M	≦13
$LaCl_3$.....	–	–	M/4	–
Na_2SO_4.....	–	–	M/1024 à 1M	≦8
		pH = 3,0.		
NaCl.....	M/32	13,5	M/4	–
$CaCl_2$.....	M/32	14	M/8 à 2M	≦8
$LaCl_3$.....	M/32	13	M/4	–
Na_2SO_4.....	M/152	10	M/128	≦8
		pH = 4,8.		
NaCl.....	–	–	à toute concentration	<3 (env.)
$CaCl_2$.....	–	–		
Na_2SO_4.....	–	–		
$LaCl_3$.....	M/2500 à M/26	13 à 11	–	–
$Na_4Fe(CN)_6$.	M/2500 à M/20	30 à 14	–	–

Coagulation de sols de caséine
(H. Lier, *Thèse*, Utrecht, 1924).

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

VIII. — Coagulation (*fin*),

Précipitation mutuelle tannin-gélatine (A.-W. Thomas and A. Frieden, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1923, **15**, 839).

Acide gallotannique = 11,6 % eau + 0,07 % cendres.

La solution de gélatine est ajoutée au tannin et le mélange centrifugé 30 minutes à une force de 1000 fois la gravitation.

C = concentration totale gélatine + tannin (en gr.) pour 100$^{cm^3}$ de solution;
R = rapport tannin/gélatine;
v = volume du précipité en cm^3;
A = apparence du liquide surnageant (C. = clair, J. = jaune, Leg.J. = légèrement jaune, Inc. = incolore, L. = laiteux, Op. = opalescent, Leg.Op. = légèrement opalescent);
Gel. = gélatine, le signe — indique l'absence de gélatine dans le liquide surnageant, le signe + indique la présence de gélatine dans le liquide surnageant;
Tan. = tannin (même convention pour les signes que pour la gélatine).

Maximum de précipitation mutuelle.

1° *Optimum du rapport tannin/gélatine à* pH = 4.

R.	v.	Liquide surnageant. A.	Gel.	Tan.
20.....	0,4	C., J.	—	+
10.....	0,9	C., J.	—	+
8.....	0,9	C., J.	—	+
6.....	1,4	C., Leg.J.	—	+
4.....	1,5	C., Leg.J.	—	+
2.....	2,5	C., Inc.	— (presque)	—
1.....	1,8	L.	+	(?)

2° pH *optimum*.
R = 2; C = 0,1 %.

pH.	A.	v.	pH.	A.	v.
3,9.....	Op.	0	4,5...	Op.	0,25
4,1.....	Op.	0,20	4,6...	Op.	0
4,2.....	C.	0,35	4,7...	L.	0
4,3.....	C.	0,35	4,9...	Op.	0
4,4.....	C.	0,40	5,1...	Leg.Op.	0

Pour des mélanges où C et R sont différents des valeurs précédentes le pH optimum est sensiblement le même.

Effet des sels.

C = 0,1 %; R = 2.

L'addition de chlorure de sodium (0,01 M et 0,1 M) accroît l'intervalle de pH dans lequel a lieu la précipitation, mais ne produit pas la précipitation maximum et d'autre part n'a pas d'effet sur la précipitation mutuelle au voisinage du pH optimum.

Coagulation du latex. Action préservatrice de l'ammoniaque (Anon., *Bull. Imp. Inst.*, 1924, 22, 135).

Latex recueilli à Ceylan représentant un latex moyen provenant d'arbres âgés de 10 à 25 ans. Additionné sur place d'ammoniaque pour empêcher la coagulation et envoyé à l'Imperial Institute.

N° = Numéro de l'échantillon (les échantillons de 1 à 5 inclus ont voyagé dans des bidons à essence; les échantillons de 10 à 14 ont voyagé dans des caisses en fer);
Date = date de la préparation à Ceylan;
V = volume du latex en gallons (1 gallon = 4^l,545631);
Caout = caoutchouc (%) dans le latex additionné d'ammoniaque;
NH_3 = NH_3 (%) dans le caoutchouc sec;
Cey = NH_3 ajouté à Ceylan;
Imp.Inst. = NH_3 trouvé à l' « Imperial Institute » (par distillation et titrage du distillat par SO_4H_2);
H Ac. = Acide acétique nécessaire pour obtenir la coagulation complète à l' « Imperial Institute » (calculé en acide acétique sec % du caoutchouc sec).

N°.	Date.	V.	Caout.	NH_3. Cey.	Imp. Inst.	Diff.	H Ac.
1...	4.1.23	3 1/2	33,2	0,89	0,82	0,07	7,3
2...	4.1.23	3 1/2	33,0	1,19	1,00	0,19	8,0
3...	5.1.23	3 1/2	32,5	1,80	1,57	0,23	14,3
4...	5.1.23	3 1/2	31,8	2,40	2,17	0,23	19,9
5...	8.1.23	3	32,6	2,92	2,73	0,19	25,4
10...	4.1.23	4 1/2	33,2	0,89	0,78	0,11	5,9
11...	4.1.23	4 1/2	33,0	1,19	1,06	0,13	9,2
12...	4.1.23	4 1/2	32,5	1,80	1,63	0,17	16,3
13...	5.1.23	4 1/2	31,8	2,40	2,27	0,13	23,3
14...	8.1.23	4	32,6	2,92	2,55	0,37	25,5

Coagulation du latex d'Hévea

(O. de Vries, *Proc. K. Akad. Wet. Amst.*, 1923, **26**, 675).

Par addition d'acides (HCl, NO_3H, SO_4H_2, CH_3CO_2H), le latex d'Hévea coagule pour deux intervalles de concentrations différentes.

Coagulation du lait

(L.-A. van Bergen, *Chemisch. Weekblad*, 1923, **20**, 479).

IX. — CATAPHORÈSE. OSMOSE ÉLECTRIQUE. ÉLECTRISATION D'ADSORPTION. POTENTIEL DE MEMBRANE.

1. CATAPHORÈSE.

Sols de S, gomme-gutte, mastic, As_2S_3. Influence des électrolytes (J.-N. Mukherjee and B.-C. Roy, *J. Chem. Soc. London*, 1924, **125**, 476).

Méthode du tube en U.

C = normalité de l'électrolyte ajouté; V = vitesse de la particule en cm/sec. et volt/cm.
Le signe + indique que la particule est chargée positivement; le signe — indique que la particule est chargée négativement.

Sol de soufre.

Préparé par précipitation par l'eau à partir d'une solution alcoolique.

Électrolyte ajouté (C = 0,01 N).	V × 10^5.	Remarques.
Aucun.....	−15	Stable pendant une semaine.
$(NO_3)_4Th$.....	+12	Plus stable que le sol de S seul.
NO_3Ag.....	+ 6	Coagule en 4 heures, devenant gris noir.
$(NO_3)_2Hg$.....	+15	Stable 1 jour; devient gris, puis noirâtre et sédimente en une semaine.
Chlorure d'aniline...	+ 4	Stable 1 heure, puis coagule en devenant violet.

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

IX. — Cataphorèse. Osmose électrique. Électrisation d'adsorption. Potentiel de membrane (*suite*).

Sols de S, gomme-gutte, mastic, As_2S_3. Influence des électrolytes (*suite*).

Sol de gomme-gutte chargé négativement.

Préparé par addition d'une solution alcoolique à l'eau.

Électrolyte ajouté (C = 0,01 N).	Signe de la charge.	Remarques.
$(NO_3)_4Th$.....	+	Coagulation en 2 jours.
$(NO_3)_2Hg$.....	+	Stable pendant une semaine.
$(SO_4)_3Al_2$.....	+	Très instable.
$FeCl_3$.....	+	» »

Sol de mastic chargé négativement.

Préparé par addition d'une solution alcoolique à l'eau.

Électrolyte ajouté (C = 0,01 N).	Signe de la charge.	Remarques.
$(NO_3)_4Th$.....	+	Stable pendant 2 jours.
$(NO_3)_2Hg$.....	+	Stable pendant une semaine. Passe du blanc au grisâtre.
$(NO_3)Hg$.....	+	
$(SO_4)_3Al_2$.....	+	Très instable. Coagule en 4 h.
$FeCl_3$.....	+	
$(NO_3)_3La$.....	+	

Sol de As_2S_3.

1° *Électrolytes donnant :*

Une inversion de la charge.	Une neutralisation complète sans inversion.	Une diminution de la charge sans inversion.
Chlor^re de quinine....	$(NO_3)_2Co$, $(NO_3)_2Ni$, $(NO_3)Ag$.	$(NO_3)_2Ba$, $(NO_3)_2Ca$.
» de cinchonine.	$(NO_3)Pb$.	ClLi, ClNa, ClK.
$(NO_3)_4Th$.....	$(SO_4)_3Al_2$.	ClRb, ClCœ.
$(NO_3)_2Hg$.....	Nitrate d'hexammine cobaltique.	Guanidine.

2° *Influence du chlorure de quinine.*

C.	V × 10⁵.	Remarques.
0.....	—50	Une partie coagulée en 15 minutes. Le reste est stable une semaine.
0,0001....	—	
0,0002....	(?)	Coagulation instantanée.
0,001.....	+	Coagulation complète le deuxième jour.
0,005	+25	Stable 4 jours, puis coagulation partielle et enfin coagulation complète en 7 jours.
0,0067		
0,01		
0,02.....	+	Coagulation complète le quatrième jour.
0,05.....	+	Coagulation partielle en 15 minutes. Coagulation complète en 12 heures.

3° *Influence de divers électrolytes.*

Électrolyte ajouté.	V × 10⁵.	Remarques.
Aucun.....	—10	–
$(NO_3)_2Hg$ 0,01 N.....	+20	Plus stable que le sol primitif (stabilité = 1 semaine).
Chlorure de quinine 0,005 N.....	+ 9	Instable.
» de cinchonine 0,005 N...	+ 8	Instable.
$(NO_3)Ag$ 0,05 N.....	....	Coagule.
ClK 0,05 N.....	—	Instable.
Cl_2Ba 0,05 N.....	—	Instable.

Particules de sulfure d'arsenic et d'hydroxyde ferrique dans diverses solutions (H. Freundlich und H.-P. Zeh, *Z. phys. Chem.*, 1924, **111**, 65).

Influence de la valence sur la Cataphorèse.

Les mobilités étaient mesurées par la méthode du tube en U. Le potentiel électrocinétique peut être calculé par la formule

$$\varphi = \frac{6\pi\eta u}{D.H}$$

$\left(\frac{u}{H}$ = mobilité; D = pouvoir i$_{nduct}$eur spécifique; η = viscosité$\right)$.

Sol de As_2S_3.

C = Concentrations en micromolécules par litre;
M = Mobilité en 10^{-4} cm./sec. pour un champ de 1 volt/cm.

C	M.	C.	M.
Électrolyte : $[Co(NH_3)_4(NO_2)_2]Cl$.			
0.....	4,30	17,0.....	3,77
0,10.....	4,30	35,0.....	3,50
0,35.....	4,24	53,4.....	3,10
5,4.....	4,11	70,0.....	2,90
9,0.....	3,88	220,0.....	3,88 (?)
Électrolyte : $[Co(NH_3)_4(CO_3)]NO_3.{}^1/_2H_2O$.			
0.....	4,2	51,5.....	3,15
4,2.....	3,98	68,0.....	2,84
8,5.....	3,88	98,0.....	2,78
17,0.....	3,54	120,0.....	2,87
34,0.....	3,38		
Électrolyte : $[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2$.			
0.....	4,23	6,8.....	3,16
0,68.....	4,18	13,0.....	2,80
1,3.....	3,85	39,0.....	2,37
3,2.....	3,45	65,0.....	2,20
3,4.....	3,49	102.....	2,56 (?)
Électrolyte : $[Co(NH_3)_6]Cl_3$.			
0.....	4,25	10,4.....	2,44
1,1.....	3,68	11,0.....	2,30
2,2.....	2,98	22,0.....	2,13
3,3.....	2,93	33,0.....	1,87
5,5.....	2,62		
Électrolyte : $\left[(NH_3)_4Co\langle^{NH_2}_{OH}\rangle Co(NH_3)_4\right]Cl_4$, $4H_2O$.			
0.....	4,28	2,20.....	2,65
0,73.....	3,54	2,76.....	2,34
1,00.....	3,06	4,40.....	2,28
1,10.....	3,04	5,00.....	2,15
1,46.....	2,90	6,80.....	2,05
1,84.....	2,70		
Électrolyte : $\left\{Co\left[\begin{matrix}OH\\OH\end{matrix}\rangle Co(NH_3)_4\right]_3\right\}Cl_6$.			
0.....	4,25	1,30.....	2,97
0,34.....	4,12	1,90.....	2,28
0,50.....	3,84	2,90.....	2,05
0,58.....	3,52	5,80.....	1,87
0,96.....	3,16		

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

IX. — Cataphorèse. Osmose électrique. Électrisation d'adsorption. Potentiel de membrane (*suite*).

Particules de sulfure d'arsenic et d'hydroxyde ferrique dans diverses solutions (*suite*).

Sol de As_2S_3 (*suite*).

C.	M.	C.	M.
Électrolyte : KCl.			
0.....	4,16	1400.....	3,80
200.....	4,03	2000.....	3,75
800.....	3,98	5000.....	2,97 (?)
1000.....	4,03	10000.....	2,38 (?)
Électrolyte : $Fe(CN)_6K_4$.			
* 0.....	4,20	* 1400.....	4,65
* 208.....	4,82	* 4240.....	4,47
* 240.....	4,80	* 14000.....	4,10 (?)
* 340.....	4,74	* 53200.....	4,12 (?)

* Concentrations en micromolécules $\frac{Fe(CN)_6K_4}{4}$ par litre.

Sol de Fe_2O_3.

C.	M.	C.	M.
Électrolyte : $Au(CN)_2K$.			
0.....	3,70	88,5.....	3,27
14,7.....	3,60	115,0.....	3,16
29,5.....	3,60	295.....	2,91
59,0.....	3,44		
Électrolyte : $Au(CN)_4K$.			
0.....	3,74	40,0.....	2,74
6,6.....	3,52	70,0.....	2,50
13,3.....	3,22	106.....	2,20
26,6.....	2,80		
Électrolyte : $Pt(CN)_4K_2$.			
0.....	3,72	28,70.....	2,48
5,74.....	3,46	57,40.....	2,09
11,48.....	3,07	114,80.....	1,89
17,22.....	2,82		
Électrolyte : $Cu(CN)_4K_2$.			
0.....	3,77	22,48.....	2,23
4,08.....	3,26	32,70.....	1,95
5,62.....	3,16	49,00.....	1,64
11,24.....	2,63	56,20.....	1,61
Électrolyte : $Fe(CN)_6K_3$.			
0.....	3,77	4.76.....	2,76
0,71.....	3,36	12,00.....	2,23
2,00.....	3,16	20,00.	1,97
2,38.....	3,08	28,00.....	1,70
3,00.....	2,91		
Électrolyte : $Fe(CN)_6K_4$.			
0.....	3,74	2,64.....	2,91
0,66.....	3,41	5,24.....	2,54
1,32.....	3,20	9,80.....	2,00

Sol de Fe_2O_3 (*suite*).

C.	M.	C.	M.
Électrolyte : $\left[(NH_3)_4Co\langle^{NH_2}_{OH}\rangle Co(NH_3)_4\right]Cl_4, 4H_2O$.			
* 10.....	3,78	* 760.....	3,85
* 40.....	3,87	* 1400.....	3,55
* 380.....	3,76	* 2800.....	3,62

* Concentrations en micromolécules $\left\{\frac{\left[(NH_3)_4Co\langle^{NH_2}_{OH}\rangle Co(NH_3)_4\right]Cl_4, 4H_2O}{4}\right\}$ par litre.

Particules de verre et de sélénium dans des solutions de violet cristallisé (K. v. d. Grinten, *C. R.*, 1924, **178**, 2083).

Méthode microscopique.
Le signe + signifie que la particule se dirige vers le pôle +.
Le signe — signifie que la particule se dirige vers le pôle —.

C = concentration du violet cristallisé en mol.-gr. par litre;
N = nombre de mol. de violet cristallisé adsorbées par cm² de verre;
V_v = vitesse de cataphorèse des particules de verre en μ/sec. et volt/cm.;
V_{Se} = vitesse de cataphorèse des particules de sélénium en μ/sec. et volt/cm.

$C \times 10^4$.	$N \times 10^{-14}$.	V_v.	V_{Se}.
Eau pure.....	—	+5,60	+7,40
0,05.....	—	—	+5,50
0,10.....	0,3	+5,00	+4,10
0,20.....	0,54	+2,50	+2,95
0,50.....	1,1	—0,72	+1,66
1,00.....	1,5	—1,85	—
2,00.....	1,5	—3,00	—1,17
5,00.....	1,6	—5,37	—2,20

Particules de charbon dans diverses solutions (acides, sels, colorants) (Cl. Fromageot, *C. R.*, 1924, **179**, 1404).

Méthode microscopique.
Le signe + signifie que la particule se dirige vers le pôle +.
Le signe — signifie que la particule se dirige vers le pôle —.

C = concentration en millimolécules;
V = vitesse des particules en μ/sec. et volt/cm.;
$R = \frac{\text{millimol. adsorbées}}{\text{millimol. non adsorbées}}$.

Substance.	C.	R.	pH.	V.
Eau pure.....	—	—	6,50	+5,2
Acide chlorhydrique...	10	—	1,95	±0,0
» » ...	4	—	2,40	+1,6
» oxalique.....	3,76	1,78	2,45	+1,6
» pyruvique	4,15	1,40	2,70	+2,2
» formique.....	7,35	0,36	2,95	+2,2
» citrique.....	2,00	3,17	3,20	+2,8
» succinique.....	3,60	1,78	3,45	+3,1
» propionique.....	4,90	1,05	3,50	+3,4
» acétique	10,00	0,106	3,65	+3,1
Formiate Na.....	10,00	0,00	6,70	+5,4
Oxalate Na_2.....	8,00	0,47	6,78	+4,8
Acétate Na	10,00	0,00	7,00	+5,2
Propionate Na	8,30	0,20	7,00	+4,9
Citrate Na_3.....	3,30	0,00	7,12	+5,1
Pyruvate Na.....	5,20	0,92	7,95	+5,8
Violet cristallisé.....	0,1	—	—	±0,0
»	0,2	—	—	—1,5
»	0,3	—	—	—2,0
»	0,5	—	—	—3,1

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

IX. — Cataphorèse. Osmose électrique. Électrisation d'adsorption. Potentiel de membrane (*suite*).

Collodion, mastic, graphite, or, protéinates, hydroxyde ferrique, oxalate de calcium, sels de protéines

(J. Loeb, *J. Gen. Physiol.*, 1924, **6**, 215).

En évitant par l'addition de sel la variation de pH de la solution, les anions ont une tendance à rendre les particules plus négatives (ou moins positives), les cations ont un effet opposé, à condition que la concentration du sel ne soit pas trop élevée. Cette action dépend de la valence. Lorsque la différence de potentiel maximum est atteinte toute addition de sel diminue la différence de potentiel. En outre :

Les colloïdes négatifs (collodion, mastic, graphite Acheson, or, protéinates métalliques) sont rendus d'autant plus négatifs par les sels à cations monovalents que la valence de l'anion est plus élevée; cependant la différence de potentiel maximum est faible pour les ions Cl et $Fe(CN)_6$. De faibles concentrations de $CaCl_2$ rendent aussi les colloïdes négatifs plus négatifs; mais la différence de potentiel maximum est moindre que pour NaCl. La différence de potentiel est de même accrue par de faibles concentrations de $LaCl_3$. Mais $ThCl_4$ et la fuchsine basique semblent rendre les particules négatives plus positives, même aux très faibles concentrations.

Les colloïdes positifs (hydroxyde ferrique, oxalate de calcium, chlorure de caséine à pH = 4,0) ne sont pas affectés par NaCl, sont rendus faiblement négatifs par de fortes concentrations de Na_2SO_4 et plus fortement négatifs par $Na_4Fe(CN)_6$ et les colorants acides. De faibles concentrations de $CaCl_2$ et $LaCl_3$ augmentent la charge positive des particules jusqu'à un maximum; après quoi toute nouvelle addition de sel provoque une diminution de la différence de potentiel.

L'action des alcalis (NaOH) sur les particules positives et sur les particules négatives est la même que celle de $Na_4Fe(CN)_6$ au point de neutralité.

De faibles concentrations de HCl accroissent la différence de potentiel de particules de collodion, mastic, graphite, or jusqu'à un maximum: après quoi toute augmentation de concentration de l'acide diminue la différence de potentiel. Aucune inversion du signe de la charge n'apparaît dans le cas du collodion, tandis que l'inversion a lieu pour le mastic, l'or, le graphite.

Une inversion du signe de la charge a lieu : pour les particules positives, par addition, *à neutralité*, de $Na_4Fe(CN)_6$ ou de colorants acides; pour les particules négatives par addition de faibles concentrations de colorants basiques ou de traces de $ThCl_4$.

La floculation des suspensions par les sels commence lorsque la différence de potentiel de cataphorèse atteint une valeur critique de 14 millivolts pour le graphite, l'or, le mastic ou l'or, l'albumine dénaturée, de 16 millivolts pour le collodion.

Le Mémoire contient les courbes suivantes, donnant *la variation de la différence de potentiel de cataphorèse avec la concentration* de l'électrolyte ou du colorant :*

1°	Particules de collodion, pH = 5,8.....	NaCl, $CaCl_2$, Na_2SO_4, $LaCl_3$, $ThCl_4$, $Na_4Fe(CN)_6$, fuschine basique, fuschine acide.
2°	» de mastic, pH = 5,8.....	id.
3°	» de graphite Acheson pH = 5,8.....	id.
4°	» d'or, pH = 5,8.....	id.
5°	» de gélatinate de Na, pH = 5,8.....	id.
6°	» de $Fe(OH)_3$, pH = 5,8.....	$CaCl_2$, Na_2SO_4, $LaCl_3$, $Na_4Fe(CN)_6$, fuschine acide, fuschine basique.
7°	» d'oxalate de Ca, pH = 5,8.....	NaCl + id.
8°	» de chlorure de caséine pH = 4,0...	id.
9°	Les sept premières particules ci-dessus pH=4,0.	NaOH.
10°	» pH=4,0.	HCl.
11°	Collodion, pH = 5,8.....	HCl, NaOH, NaCl.

C_{Fl} = concentration minimum amenant la floculation, c'est-à-dire une sédimentation complète des particules, le liquide surnageant étant clair et incolore;

$C_{susp.}$ = concentration maximum à laquelle la suspension reste stable plusieurs semaines.

	Mastic.		Graphite.		Or.	
	$C_{Fl.}$	$C_{susp.}$	$C_{Fl.}$	$C_{susp.}$	$C_{Fl.}$	$C_{susp.}$
LiCl.....	M/4	M/8	M/32	M/64	M/16	M/32
NaCl.....	M/4	M/8	M/32	M/64	M/64	M/128
KCl.....	M/4	M/8	M/32	M/64	M/128	M/256
RbCl.....	M/2	M/4	M/32	M/64	M/16	M/32
CsCl.....	M/4	M/8	M/32	M/64	M/128	M/256
$MgCl_2$.....	M/32	M/64	M/512	M/1024	M/16000	M/32000
$CaCl_2$.....	M/32	M/64	M/1024	M/2048	M/4096	M/8192
$SrCl_2$.....	M/32	M/64	M/512	M/1024	M/8192	M/16000
$BaCl_2$.....	M/32	M/64	M/1024	M/2048	M/16000	M/32000
$MnCl_2$.....	M/32	M/64	M/1024	M/2048	M/8192	M/16000
$LaCl_3$.....	M/8192	M/16000	M/65000	M/130000	M/260000	M/500000
$ThCl_4$.....	M/26000	M/260000	M/500000	M/500000	M/500000	-
Na_2SO_4.....	-	-	M/64	M/128	M/64	M/128
$Na_4Fe(CN)_6$.....	-	-	M/64	M/256	-	-
$MgSO_4$.....	-	-	M/512	M/1024	-	-
Fuchsine basique.....	M/8000 et M/4000	>M/4000 et <M/8000	M/8000 et M/16000	>M/8000 et <M/16000	-	-
HCl.....	-	-	M/2048	M/4096	-	-

*Concentrations : $\frac{M}{8}, \frac{M}{16}, \frac{M}{32}, \ldots, \frac{M}{65536}$.

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

IX. — Cataphorèse. Osmose électrique. Électrisation d'adsorption. Potentiel de membrane (*suite*).

Particules de collodion (J. Loeb, *J. Gen. Physiol.*, 1924, **6**, 103).

En étudiant la variation de la différence de potentiel de cataphorèse de particules de collodion en fonction de la concentration de la substance ajoutée, suivant que la courbe présente un palier de saturation ou non, Lœb conclut à la formation de film persistant ou non à la surface des particules. — Les particules de collodion à pH = 5,8 sont teintes par les colorants basiques, mais ne le sont pas par les colorants acides. — L'ovalbumine cristallisée, la gélatine, la peptone de Witte ne forment de films persistants à la surface des particules de collodion que lorsque ces protéines sont isoélectriques ou du côté acide du point isoélectrique. — Les sels de colorants et de protéines, dont les cations forment un film permanent à la surface du collodion, agissent sur la différence de potentiel de cataphorèse des particules de collodion à très faible concentration en inversant la charge (l'ovalbumine cristallisée et la gélatine à une concentration moléculaire probable de 10^{-9}). — Les colorants et les protéines qui agissent comme anion ont la même influence sur la différence de potentiel de cataphorèse que NaCl et Na_2SO_4. — Les amino-acides ne forment pas de films permanents à la surface des particules de collodion quel que soit leur pH, et leurs sels agissent toujours sur la différence de potentiel de cataphorèse comme NaCl. — Les sels ordinaires tels que $LaCl_3$ ne forment pas de films durables à la surface des particules de collodion.

Le Mémoire contient les courbes suivantes :

I. *Différence de potentiel de cataphorèse de particules de collodion pur en fonction de la concentration* de l'électrolyte ou du colorant.*

1°	Collodion pur : pH = 5	NaOH, H_2SO_4, HCl.
2°	» pH = 5,8	NaCl, $CaCl_2$, Na_2SO_4, $LaCl_3$, $Na_4Fe(CN)_6$.
3°	» »	rouge congo, méthylorange, fuchsine acide, fuchsine basique, vert malachite, rouge neutre.
4°	» pH = 3,0; pH = 5,8; pH = 11,0	fuchsine basique.

II. *Différence de potentiel de cataphorèse de particules du collodion préalablement traitées par des colorants en fonction de la concentration* de l'électrolyte.*

1°	Collodion traité par fuchsine acide, fuchsine basique, rouge congo, rouge neutre, safranine	Na_2SO_4.
2°	Collodion traité par fuchsine acide, fuchsine basique	$CaCl_2$.

III. *Différence de potentiel de cataphorèse de particules de collodion dans des solutions de protéine en fonction de la concentration* et du* pH *de la protéine.*

1°	Collodion–Ovalbumine cristallisée	pH = 3,0;	4,0;	4,8;	5,8;	11,0.
2°	» –Gélatine	pH = 3,0;	4,0;	4,7;	5,8;	11,0.
3°	» –Peptone	pH = 3,0;	11,0.			
4°	» –Alanine	pH = 3,0;	5,8;	11,0.		

IV. *Différence de potentiel de cataphorèse de particules de collodion préalablement traitées par des protéines en fonction de la concentration* de* HCl.

1° Collodion traité	par le gélatinate de Na 0,1 %	pH = 11,0	HCl.
	par le chlorure de gélatine 0,1 %	pH = 3,0	
	par la gélatine isoélectrique 0,1 %	pH = 4,7	
2° Collodion traité	par la tyrosine ou par la peptone	HCl.	

* Concentrations : $\frac{M}{8}$, $\frac{M}{16}$, ..., $\frac{M}{63536}$.

Particules de collodion revêtues de gélatine, de caséine, d'albumine du blanc d'œuf. Influence des électrolytes (J. Loeb, *J. Gen. Physiol.*, 1923, **5**, 395).

L'influence d'un électrolyte donné est sensiblement la même sur les trois protéines.

Les sels tels que NaCl, $CaCl_2$, Na_2SO_4 n'affectent que peu la différence de potentiel de la protéine prise au point isoélectrique.

Les sels à cations trivalents ou tétravalents produisent une variation considérable de la différence de potentiel de la protéine isoélectrique. Dans $LaCl_3$ les particules se chargent positivement ; dans $Na_4Fe(CN)_6$ négativement.

Le Mémoire contient les courbes suivantes donnant la différence de potentiel de cataphorèse en fonction de la dilution * :

I.	Collodion recouvert de gélatine isoélectrique	à pH = 4,7	dans NaOH, $Ba(OH)_2$, H_2SO_4, HCl.
II.		»	dans Na_2SO_4, NaCl, $CaCl_2$, $LaCl_3$, $Na_4Fe(CN)_6$.
III		à pH = 4,0	dans Na_2SO_4, NaCl, $CaCl_2$, $LaCl_3$, $Na_4Fe(CN)_6$.
IV.		à pH = 3,0	dans Na_2SO_4, NaCl, $CaCl_2$, $LaCl_3$.
V.		à pH = 5,8	
VI.	Caséine isoélectrique	à pH = 4,7	dans H_2SO_4, $C_2HCl_3O_2$.
VII.		»	dans NaCl, $CaCl_2$, Na_2SO_4, $LaCl_5$, $Na_4Fe(CN)_6$.
VIII.	Caséine	à pH = 4,0	dans NaCl, $CaCl_2$, Na_2SO_4, $LaCl_3$, $Na_4Fe(CN)_6$.
IX.		à pH = 3,0	
X.		à pH = 5,8	
XI.	Albumine d'œuf dénaturée (sensiblement isoélectrique)	.....	dans HCl, H_2SO_4.
XII.		à pH = 5,0	dans NaCl, $CaCl_2$, Na_2SO_4, $LaCl_3$, $Na_4Fe(CN)_6$.
XIII.		à pH = 4,0	
XIV.		à pH = 3,0	
XV.		à pH = 5,8	

* Tous les électrolytes sont étudiés en concentrations $\frac{M}{8}$, $\frac{M}{16}$, $\frac{M}{32}$, ..., $\frac{M}{65536}$.

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

IX. — Cataphorèse. Osmose électrique. Électrisation d'adsorption, Potentiel de membrane (*suite*).

Ovalbumine (N.-D. Scott and T. Svedberg, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 2700).

Méthode du tube en U et photographie du ménisque illuminé par les rayons ultraviolets

$$\frac{V}{d} = \frac{4\pi\eta v}{kx},$$

V = différence de potentiel entre la particule et la solution (U.E.S.); d = pratiquement 1; η = viscosité; v = vitesse du mouvement en cm./sec.; k = constante diélectrique du milieu; x = champ électrique (U.E.S.).

t = durée de l'expérience (en minutes);
l = déplacement sur la plaque (en mm.);
v = mobilité des particules (en cm./sec. par volt/cm.);
V = différence de potentiel entre les particules et la solution (en volts).

Solution tampon : acide acétique et acétate de sodium (Na 0,02N); ovalbumine 0,3 %.

pH.	t.	l.	$v \times 10^5$.	V.
6,51	135	6	5,51	—0,0069
3,54	90	11	15,61	0,0189
3,12	70	10,5	18,61	0,0234
3,12	80	12	18,61	0,0234
4,26	100	9,25	11,47	0,0141
4,52	120	7,5	7,75	0,0097
5,19	60	1	2,07	±0,0026
6,58	60	3,25	6,72	—0,0084
4,77	60	2	4,13	0,0051
3,89	60	7	14,47	0,0180
3,89	60	7,25	14,99	0,0187
4,97	60	1	2,07	—0,0026
5,55	55	1,75	3,96	—0,0049
5,70	60	2	4,15	—0,0052

Solution tampon : acide citrique et phosphate disodique (Na 0,02N) ovalbumine 0,3 %.

pH.	t.	l.	$v \times 10^5$.	V.
3,47	60	8	16,60	0,0207
2,93	60	10,5	21,79	0,0272
5,57	60	1,75	3,66	—0,0046
3,93	60	5,75	12,03	0,0150
4,44	60	2,75	5,77	0,0072
4,93	60	2,25	4,72	—0,0059
7,09	50	4,75	11,92	—0,0149
4,79	60	1	2,09	—0,0026
5,08	60	4	8,37	—0,0104
6,26	60	6,75	13,95	—0,0174
2,53	60	9	18,83	0,0235

Protéines
(T. Svedberg and E.-R. Jette, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 954).

Perfectionnement à la méthode du tube en U par photographie du ménisque en lumière ultraviolette.

Tannins végétaux (A.-W. Thomas and S.-B. Foster, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1923, **15**, 707).

Méthode du tube en U.

4^g de tannin sec dans 100$^{cm^3}$ d'une solution tampon pH = 2,0. On fait varier le pH par addition d'acide formique.

Le point isoélectrique des extraits étudiés (Chêne, Sumac, Quebracho, Gambier) est compris entre les pH 2,0 et 2,5.

Gouttes d'huile dans l'eau (M. Mooney, *Phys. Rev.* II, 1924, **23**, 396).

Sols d'amidon (H.-R. Kruyt and H.-J.-C. Tendeloo, *Proc. K. Akad. Wet. Amst.*, 1924, **27**, 377; *Versl. K. Akad. Wet. Amst.*, 1924, **33**, 185).

Influence de la lumière sur la cataphorèse (K. Schaum und Ph. Friedrich, *Z. wiss. Photogr.*, 1924, **23**, 98).

Méthode microscopique.

L = grandes longueurs d'onde;
U.V = ultraviolet.

Système.	Conditions.	Tensions (en volts).	Distance des électrodes (en cm.).	Vitesses $\times 10^4$ cm.
Zn dans l'eau.....	L	6	0,89	2,97
»	U.V	6	0,89	2,85
Zn dans l'alcool...	L	6	0,89	2,77
» ...	U.V	6	0,89	2,76
Al dans l'eau.....	L	10	0,90	3,78
»	U.V	10	0,90	3,78
Al dans l'alcool...	L	10	0,90	3,29
» ...	U.V	10	0,90	3,27
» ...	L	4	0,85	3,12
» ...	U.V	2	0,85	3,15
S dans l'eau.....	L	10	0,90	3,45
»	U.V	10	0,90	3,41
As_2S_3 dans l'eau..	L	10	0,90	3,29
» ..	U.V	10	0,90	3,28
An*.....	L	2	0,98	1,86
»	L	2	0,98	1,86
»	U.V	2	0,98	1,87

*Anthracène dans l'hexane.

2. OSMOSE ÉLECTRIQUE.

A travers un diaphragme de carborundum. Calcul de la différence de potentiel entre les feuillets de la couche double (F. Fairbrother and H. Mastin, *J. Chem. Soc. London*, 1924, **125**, 2319).

Appareil analogue à celui de Perrin.
Méthode du diaphragme.

ζ = différence de potentiel entre les deux feuillets de la couche double, définie d'après l'équation de Helmholtz-Perrin :

$$u = \frac{q}{l}\frac{E\varepsilon}{4\pi\eta}\zeta,$$

où u = quantité de liquide transporté pendant l'unité de temps à travers le diaphragme;
η = viscosité du liquide;
ε = constante diélectrique de la couche double;
l = longueur du diaphragme;
q = section droite du diaphragme;
E = chute de potentiel à travers le diaphragme.

E est mesuré à l'aide d'électrodes auxiliaires s'appuyant de part et d'autre du diaphragme.

$\frac{q}{l}$ est déterminé en remplissant le diaphragme avec KCl, $\frac{N}{10}$ et en mesurant la chute de potentiel à travers celui-ci.

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

IX. — Cataphorèse. Osmose électrique. Électrisation d'adsorption. Potentiel de membrane (*suite*).

A travers un diaphragme de carborundum, etc. (*suite*).

Variation de ζ avec la concentration du liquide.
Diaphragme de carborundum.

C = concentration du liquide;
a = expériences faites par concentration croissante;
b = expériences faites par concentration décroissante.

C.	HCl (*a*) ζ volt.	HCl (*b*) ζ volt.	NaOH (*a*) ζ volt.
0.....	—0,0638	—	—0,0570
N/50 000.....	—0,0606	—	—0,0724
N/12500.....	—0,0496	—0,0442	—0,0798
N/ 3125.....	—0,0314	—0,0347	—0,0890
N/ 781,5...	—0,0253	—0,0261	—0,0762
N/ 48,8...	carbor. nettement négatif	carbor. nettement négatif	—0,0574

Diaphragmes divers

(F. Choucroun, *Thèse*, Paris, 1923; *J. Chim. Phys.*, 1923, **20**, 352).

Appareil de Perrin. — Champ électrique non indiqué.

φ = débit par minute en unités non données;
S = signe de la paroi.

Nature du milieu.	S.	φ.
Diaphragme de gomme gutte.		
Eau distillée.....	—	50
H^+, N/50.....	—	15
H^+, N/100.....	—	24
H^+, N/1000.....	—	35
$\overline{FeCy_6}$, N/1000.....	—	49
$\overline{FeCy_6}$, N/1000 + H^+, N/1000.....	—	60
Diaphragme de mastic.		
a. Mastic pur.		
Eau distillée.....	—	66
Mg^{++}, N/100.....	—	20
Mg^{++}, N/1000.....	—	51
H^+, N/50.....	—	19
H^+, N/100.....	—	37
H^+, N/1000.....	—	60
OH^-, N/1000.....	—	100
b. Mastic recouvert de gélatine.		
Le mastic est supposé se recouvrir d'une pellicule de gélatine par délayage dans une solution de gélatine au 1/1000.		
Gélatine 1/1000.....	—	66
» + H^+, N/1000.....	—	100
» + OH^-, N/1000.....	—	37
» » + Mg^{++}, N/1000	—	83
c. Mastic débarrassé de gélatine.		
Le mastic ayant servi dans l'expérience précédente est débarrassé de la pellicule de gélatine par lavage abondant.		
Eau distillée.....	—	66
H^+, N/1000.....	—	55
OH^-, N/1000.....	—	88
» + Mg^{++}, N/1000.....	—	55
Diaphragme d'hydroxyde ferrique.		
Eau distillée.....	+	37
OH^-, N/50.....	+	30

Diaphragmes divers (*suite*).

Nature du milieu.	S.	φ.
Diaphragme de sulfure d'arsenic.		
Eau distillée.....	—	250
H^+, N/100.....	—	71
H^+, N/50.....	—	69
Diaphragme de ferrocyanure ferrique.		
Eau distillée.....	—	100
H^+, N/1000.....	—	36
H^+, N/100.....	+	55
Ferrocyanure de cuivre.		
Eau distillée.....	—	osmose anormale
H^+, N/1000.....	—	12
H^+, N/500.....	—	0
H^+, N/100.....	+	»
OH^-, N/1000.....	—	18
Diaphragme de chlorure de chrome.		
OH^-, N/1000.....	—	150
OH^-, N/500.....	—	120
» + gélatine 1/1000.....	—	80
» + gélatine 1/500.....	—	0
OH^-, N/100 + gélatine 1/500.....	—	62
OH^-, N/500 + formiate N/500.....	...	66
» + acétate »	...	60
» + butyrate »	...	76
» + propionate »	...	20
» + naphtalène sulfonate N/500.	...	184

Osmose à travers un tube capillaire de verre.

d = diamètre du tube en millimètres;
φ' = débit osmotique par minute, exprimé en millimètres de longueur du tube.

Nature du milieu.	S.	φ' *d* = 0,6.	φ' *d* = 0,1.
NaOH N/500.....	—	200	200
» + formiate N/1000.....	...	171	—
» » N/500.....	—	150	187
» » N/100.....	...	150	—
» + acétate N/1000.....	...	176	—
» » N/500.....	—	176	193
» » N/100.....	...	144	—
» + butyrate N/500.....	—	171	189
» + propionate N/1000.....	...	178	—
» » N/500.....	—	151	182
» » N/100.....	...	105	—
» + benzoate N/1000.....	...	160	—
» » N/500.....	—	141	150
» » N/100.....	...	136	—
» + phénate N/1000.....	...	168	—
» » N/500.....	—	168	200
» » N/100.....	...	160	—
» + naphtalène sulfonate N/500.	—	120	141
» + oléate N/1000.....	...	57	—
» » N/500.....	—	42	55
» » N/100.....	...	80	—
» + guttate N/1000.....	...	44	—
» » N/500.....	—	40	52
» » N/100.....	...	37	—

Électroosmose et transport de l'eau (H. Rémy, *Z. Elektroch.*, 1923, **29**, 365).

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

IX. — Cataphorèse. Osmose électrique. Électrisation d'adsorption. Potentiel de membrane (*fin*).

3. POTENTIEL DE MEMBRANE.

Gomme gutte (F. Choucroun, *Thèse*, Paris, 1923; *J. Chem. Phys.*, 1923, **20**, 352).

Une membrane de gomme gutte longuement lavée avec $HCl\ \frac{N}{50}$ présente une charge nulle. Introduite entre l'un des couples

$$HCl\ \frac{N}{50}\ |\ HCl\ N, \qquad HCl\ \frac{N}{50}\ |\ HCl\ \frac{N}{1000};$$

elle n'apporte aucune modification à la différence de potentiel.

Ovalbumine. Influence des électrolytes (J. Loeb, *J. Gen. Physiol.*, 1923, **5**, 505).

Le potentiel de membrane des protéines est d'accord avec la différence de potentiel de cataphorèse, en ce que la charge de la protéine est positive du côté alcalin du point isoélectrique, négative du côté acide.

Les deux sortes de potentiels sont en désaccord, quant à l'action des sels à cations trivalents et tétravalents sur le signe de la charge de la protéine : de faibles concentrations de ces sels inversent le signe de la différence de potentiel de cataphorèse (au moins au voisinage du point isoélectrique), tandis que dans les mêmes conditions le potentiel de membrane est seulement annulé, et non inversé (les inversions observées sont toujours dues à des variations dans le pH).

Le Mémoire contient les courbes suivantes, donnant le potentiel de cataphorèse et le potentiel de membrane en fonction de la dilution de l'électrolyte* :

I. Albumine d'œuf cristallisée (1 et 3 %) :
pH = 4,0..... $Na_4Fe(CN)_6$
II. Albumine d'œuf cristallisée (1 et 3 %) :
pH = 5,8..... $LaCl_3$
III. Albumine d'œuf cristallisée (1 %) :
pH = 4,7..... $CaCl_2$, Na_2SO_4, $LaCl_3$, $Na_4Fe(CN)_6$

*Dilutions étudiées : $\frac{M}{32}, \frac{M}{64}, \frac{M}{128}, \ldots, \frac{M}{65536}$.

Gélatinate de sodium. Influence des sels (M. Kunitz, *J. Gen. Physiol.*, 1924, **6**, 547).

Gélatine. Influence des acides (J. Loeb and M. Kunitz, *J. Gen. Physiol.*, 1923, **5**, 665).

Potentiel de membrane et cataphorèse, Mastic, collodion, sels d'albumine (J. Loeb, *J. Gen. Physiol.*, 1924, **6**, 307).

Le Mémoire contient les courbes suivantes :

1° Influence des sels (NaCl, KCl, LiCl; $BaCl_2$, $CaCl_2$) sur le potentiel de membrane du gélatinate de Na 1 % à pH = 11,0.

2° Influence des sels (NaCl, KCl, LiCl, RbCl, $NaNO_3$, NaCNS; $CaCl_2$, $SrCl_2$, $BaCl_2$, $MgCl_2$, $CoCl_2$, $MnCl_2$) sur la différence de potentiel de cataphorèse des particules de collodion dans NaCl M/256 à pH = 5,8.

3° Influence de NaCl sur la différence de potentiel de cataphorèse de particules de collodion dans $CaCl_2$ M/2048 à pH = 5,8.

4° Influence de $NaNO_3$ et $AgNO_3$ sur la différence de potentiel de cataphorèse des particules de collodion dans $NaNO_3$ M/256 à pH = 5,8.

5° Influence des sels (NaCl, KCl, LiCl, RbCl; $CaCl_2$, $BaCl_2$, $SrCl_2$, $MnCl_2$, $CoCl_2$, $MgCl_2$) sur le potentiel de cataphorèse de particules de mastic dans NaCl M/256 à pH = 5,8.

6° Influence des acides (H_2SO_4, HCl, HNO_3, H_3PO_4) sur la différence de potentiel de cataphorèse de particules de collodion revêtues de gélatine.

7° Influence des sels (NaCl, KCl, LiCl, RbCl; $CaCl_2$, $BaCl_2$) sur le potentiel de cataphorèse de l'ovalbumine dénaturée dans NaOH N/5000.

---

4. ÉLECTRISATION D'ADSORPTION.

Électrisation d'adsorption (C.-D. Murray, *J. Gen. Physiol*, 1924, **6**, 759).

Calcul du point isoélectrique des substances amphotères (P.-A. Levene and H.-S. Simms, *J. Biol. Chem.*, 1923, **55**, 801).

X. — DIVERS.

Susceptibilité magnétique des gels d'alumine (P. Pascal, *C. R.*, 1924, **178**, 481).

χ_v = susceptibilité magnétique;
A_1 = gel précipité par un excès d'ammoniaque d'une solution saturée d'alun;
A'_1 = le même, laissé 50 jours au contact du liquide où il s'était formé;
A_2 = obtenu en ajoutant goutte à goutte l'ammoniaque théoriquement nécessaire à la même solution;
A_3 = préparé comme A_2, mais en remplaçant l'alun dissous par le sel finement pulvérisé, simplement humecté d'eau, et broyé au mortier pendant toute la réaction;
A_4 = alumine cristallisée des solutions d'aluminate de potassium;
A_5 = alumine anhydre provenant des corps précédents.

Échantillons rapidement séchés dans le vide de 50° à 70°.

% d'eau.	$-10^7.\chi_v$.	% d'eau.	$-10^7.\chi_v$.	% d'eau.	$-10^7.\chi_v$.	% d'eau.	$-10^7.\chi_v$.
A_1.		A_1 (*suite*).		A_2.		A_4.	
71,6.....	6,19	12,1 (1).....	3,91	50,5.....	5,39	34,53.....	4,99
52,4.....	5,41	6,72 (1)....	3,68	20,25.....	4,24	33,33.....	5,01
38,2.....	4,94	A'_1.		A_3.		A_5.	
30,7.....	4,72	33,08.....	4,73	67,9.....	6,13	0.....	3,50
20,05.....	4,19			49,1.....	5,42		

(1) Ces échantillons provenaient d'une reprise d'eau par l'alumine calcinée.

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

X. — Divers (*suite*).

Pouvoir inducteur spécifique des solutions colloïdales (J. Errera, *Bull. Soc. chim. Belg.*, 1924, **33**, 422 et 432; *J. Phys. Rad.*, 1923, **4**, 225).

Anhydride vanadique (influence de l'âge de la solution, de la température, de la concentration, de l'intensité du courant, du champ électrique, de la fréquence du courant).

Solubilité de la tyrosine dans les acides et les bases (D.-I. Hitchcock, *J. Gen. Physiol.*, 1924, **6**, 747).

Solubilité de la zéine dans les acides et les bases (F.-J. Cohn, R.-E.-L. Berggren and J.-L. Hendry, *J. Gen. Physiol.*, 1924, **7**, 81).

Solubilité de la caséine dans les acides et les bases (E.-J. Cohn and J.-L. Hendry, *J. Gen. Physiol.*, 1923, **5**, 521).

Conductivité des solutions de gélatine. Influence des acides (D.-I. Hitchcock, *J. Gen. Physiol.*, 1924, **6**, 201).

Conductivité des solutions d'amidon et d'iodure d'amidon (N.-R. Dhar, *J. Physic. Chem.*, 1924, **28**, 125).

Conductivité spécifique des solutions d'amidon. Influence des électrolytes (H.-R. Kruyt and H.-J.-C. Tendeloo, *Proc. K. Akad. Wet. Amst.*, 1924, **27**, 377; *Versl. K. Akad. Wet. Amst.*, **33**, 185).

Conductivité de diverses solutions colloïdales (W. Kopaczewski, *C. R.*, 1924, **179**, 628).

Ionisation des chlorures de protéines (D.-I. Hitchcock, *J. Gen. Physiol.*, 1923, **5**, 383).

Gélatine, caséine, édestine, sérum-globuline.

Recherches sur la dissociation dans l'eau des matières colorantes (R. Zsigmondy, *Z. phys. Chem.*, 1924, **111**, 211).

Par des mesures de pression osmotique et de conductivité électrique, l'auteur conclut que la dissociation du rouge Congo et de la benzopurpurine dans l'eau doit se faire sous forme micellaire.

Hydrolyse du collagène en gélatine (R. H. Bogue, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1923, **15**, 1154).

Influence du pH, de la température, des sels, de l'agitation, etc.

Combinaison de la gélatine avec les acides et les bases (W.-R. Atkin and C.-W. Douglas, *J. Am. Leather Chem. Assoc.*, 1924, **19**, 528.

Combinaison de la gélatine et des sels (J.-H. Northrop and M. Kunitz, *J. Gen. Physiol.*, 1924, **7**, 25).

Combinaison de la caséine et des bases (E.-J. Cohn and R.-E.-L. Berggren, *J. Gen. Physiol.*, 1924, **7**, 45).

Combinaison de la zéine avec les acides et les bases (E.-J. Cohn, R.-E.-L. Berggren and J.-L. Hendry, *J. Gen. Physiol.*, 1924, **7**, 8).

Argile. Effet de la dilution sur le pH (R. Bradfield, *J. Physic. Chem.*, 1924, **28**, 170).

Les suspensions d'argile se comportent comme des solutions d'acide acétique.

Argile. Neutralisation par les bases (R. Bradfield, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 2669).

La neutralisation est suivie par des mesures de pH et de conductivité.

L'argile agit comme un acide faible.

Vitesse de migration des ions H^+ dans les gels sous l'influence du courant (Isgarischew und Pomeranzewa, *Z. Elektrochem.*, 1923, **29**, 581).

Tension appliquée (en volts).	Vitesses des ions H^+ en cm./sec.		
	6 % gélatine.	8 % gélatine.	12 % gélatine.
22.....	0,000286	0,000245	0,000215
24.....	0,000400	0,000333	0,000300
28.....	0,000557	0,000455	0,000415
32.....	0,000713	0,000627	0,000530
34.....	–	0,000700	0,000588
40.....	0,001000	0,000910	0,000770
44.....	–	–	0,000835

La vitesse des ions H^+ correspondant à une certaine tension appliquée ne prend pas immédiatement une valeur fixe, elle atteint celle-ci au bout de quelques minutes.

Tension appliquée (en volts).	Temps. h ′ ″	Vitesses des ions H^+ en cm./sec.
0.....	–	0,000018
40.....	1. 3.15	0,000160
40.....	1.13.20	0,000299
40.....	15.20	0,000502
40.....	18	0,000780
40.....	> 1 heure	0,000780
0.....	3.58.30	0,000299
0.....	4. 6	0,000062
0.....	4.35	0,00003
40.....	–	0,000780
20.....	2.53	0,000366
20.....	3. 6.15	0,000277
20.....	3 13.30	0,000231
20.....	3.22.45	0,000225
20.....	3.31	0,000225
20.....	plus de deux heures	aucun changement
20.....	7.33	0,000225
40.....	7.35. 5	0,000520
40.....	7.36.50	0,000593
40.....	7.38.10	0,000780
40.....	> 1 heure	sans changement

Contribution à l'étude de la composition des micelles (R. Wintgen und H. Löwential, *Z. physik. Chem.*, 1924, **109**, 378).

Propriétés de l'oxyde de plomb colloïdal (A. Gutbier und H.-O. Meyer, *Z. anorg. Chem*, 1924, **141**, 95).

Propriétés des brouillards chimiques.

1. Remy und Ruhland, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **139**, 51.
2. Remy und Koch, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **139**, 69.

Sur les brouillards chimiques (H. Remy, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **138**, 167).

Recherches sur la composition de quelques colloïdes d'or (A. Thiessen, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **134**, 393).

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

ADSORPTION.

SOMMAIRE.

I. — **Adsorption des gaz et des vapeurs :** Pages.
Par une surface libre liquide..... 1205
Par le verre..... 1205
Par le charbon..... 1207
Par les métaux et oxydes catalyseurs..... 1208
Par les précipités et les gels..... 1210

II. — **Adsorption des corps dissous :**
Par une surface libre liquide..... 1212
Par une paroi solide (verre, métaux)..... 1212

II. — **Adsorption des corps dissous** (*suite*) : Pages.
Par les précipités et les gels..... 1213
Par le charbon..... 1218
Par la gélatine et la poudre de peau..... 1220
Par des substances diverses..... 1222

III. — **Chaleur d'adsorption**..... 1223

IV. — **Divers**..... 1224

I. — ADSORPTION DES GAZ ET DES VAPEURS.

Adsorption d'un gaz à la limite de séparation gaz-liquide

(T. Iredale, *Phil. Magaz.*, 1924, [6], **48**, 177, et *id.*, 1923, [6], **45**, 1088).

Adsorption de la vapeur d'eau et de la vapeur de benzène à la surface du mercure, d'après les mesures de tension superficielle.

Adsorption de H_2O, CO_2, O_2, N_2, H_2 par le verre

(J.-E. Harris and E.-E. Schumacher, *Bull. Technical J.*, 1923, **2**, 122; *J. Ind. Eng. Chem.*, 1923, **15**, 174).

La composition chimique des verres est donnée dans le Mémoire.

Les verres n° 1 et n° 2 sont des verres à la soude et à la chaux. Les n^{os} 3, 4 et 6 sont des verres à la soude et au plomb. Le n° 5 est un boro-silicate de soude et de plomb.

Le verre est chauffé dans le vide jusqu'au voisinage de son point de ramollissement, pendant 65 à 80 heures.

Gaz dégagés par du verre chauffé dans le vide.

I = numéro du verre; II = alcali °/$_0$ dans le verre; III = volume du verre en cm^3; IV = surface du verre en cm^2; V = température à laquelle le verre est porté en °C.; VI = volume total des gaz dégagés; VII = composition des gaz °/$_0$; VIII = volume en cm^3 par cm^2 × 10^4; IX = volume par cm^3 de verre × 10^4.

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.		VII.	VIII.	IX.
1.....	21,12	37,2	580	400	H_2O.....	2,70	88,5	46,6	726
					CO_2.....	0,32	10,5	5,5	86
					P.G*.....	0,03	1,0	0,5	8
						3,05		52,6	820
2.....	16,87	31,9	540	400	H_2O.....	1,62	92,6	30,0	508
					CO_2.....	0,11	6,3	2,0	34
					P.G.....	0,02	1,1	0,4	6
						1,75		32,4	548
3.....	12,30	26,5	565	400	H_2O.....	1,34	96,4	23,7	506
					CO_2.....	0,03	2,2	0,5	11
					P.G.....	0,02	1,4	0,4	8
						1,39		24,6	525
4.....	11,90	24,1	540	400	H_2O.....	1,37	97,2	25,4	568
					CO_2.....	0,02	1,4	0,4	8
					P.G.....	0,02	1,4	0,4	8
						1,41		26,2	584
5.....	5,35	25,2	469	500	H_2O.....	0,03	33,3	0,6	12
					CO_2.....	0,04	44,5	0,9	16
					P.G.....	0,02	22,2	0,4	8
						0,09		1,9	36
6.....	9,99	15,6	292	400	H_2O.....	0,03	49,6	1,0	19
					CO_2.....	0,00	49,6	1,0	19
					P.G.....	0,0005	0,8	0,02	0,3
						0,0605		2,02	38,3

* P.G. = gaz permanents (O_2, N_2, H_2).

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

I. — Adsorption des gaz et des vapeurs (*suite*).

Adsorption de (H_2O, CO_2, O_2, N_2, H_2) par le verre (*suite*).

Courbes montrant la relation entre les gaz adsorbés et les gaz absorbés.

Les gaz adsorbés se dégagent rapidement aux températures inférieures à 300°C.; les gaz dissous commencent à se dégager lentement vers 200°C. Le dégagement gazeux total atteint donc un maximum entre 200°C. et 400°C., décroît, passe par un minimum et croît ensuite jusqu'à la température de ramollissement.

Les courbes 1 à 6 correspondent aux six verres précédents.

La courbe 7 correspond à du verre Pyrex (boro-silicate, sans alcali, ni métaux lourds).

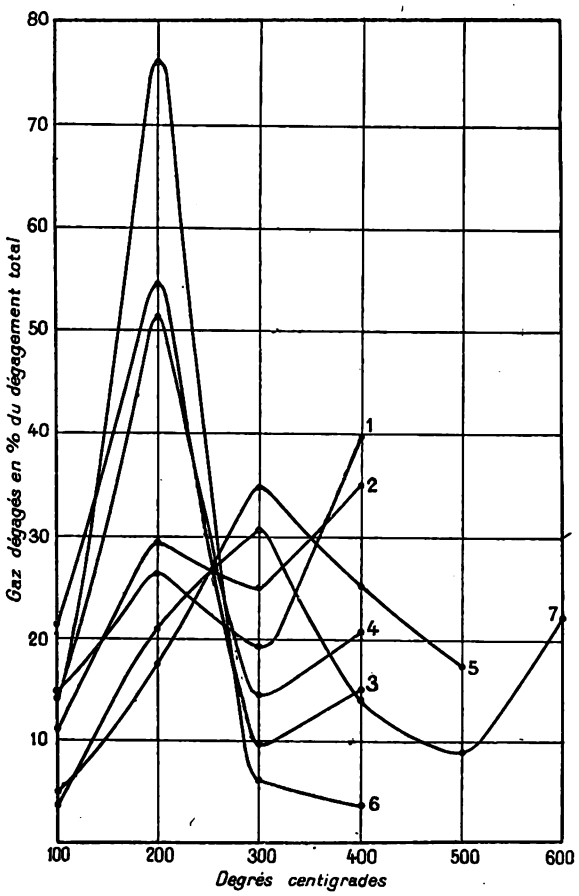


Fig. 1.

Relation entre le gaz carbonique adsorbé et le pourcentage de l'alcali contenu dans le verre.

I = numéro du verre;
II = volume de CO_2 adsorbé en cm³ par cm²$\times 10^5$;
III = volume des gaz permanents (O, H, N) adsorbés en cm³ par cm²$\times 10^5$;
IV = $Na_2O + K_2O$ contenu dans le verre en %.

Adsorption de (H_2O, CO_2, O_2, N_2, H_2) par le verre (*fin*).

Relation entre le gaz carbonique adsorbé et le pourcentage de l'alcali contenu dans le verre (*suite*).

I.	II.	III.	IV.
1.....	19,3	1,30	21,12
2.....	10,4	1,80	16,87
3.....	7,5	2,65	12,30
4.....	7,5	2,35	11,90
5.....	4,5	0,48	5,35
6.....	6,5	0,009	9,99

Sorption de CO_2 par une surface de verre (D.-H. Bangham and F.-P. Burt, *Proc. R. Soc. Lond.*, 1924, [A], **105**, 481).

Coton de verre desséché pendant plusieurs jours à 200° et en présence de charbon refroidi dans l'air liquide.

t = temps en minutes;
p = pression en millimètres de Hg;
S = cm³ de CO_2 adsorbés (mesurés dans les conditions normales).

Les résultats expérimentaux sont représentés par la formule

$$S^m = kt,$$

k étant une constante et m une fonction de la pression.

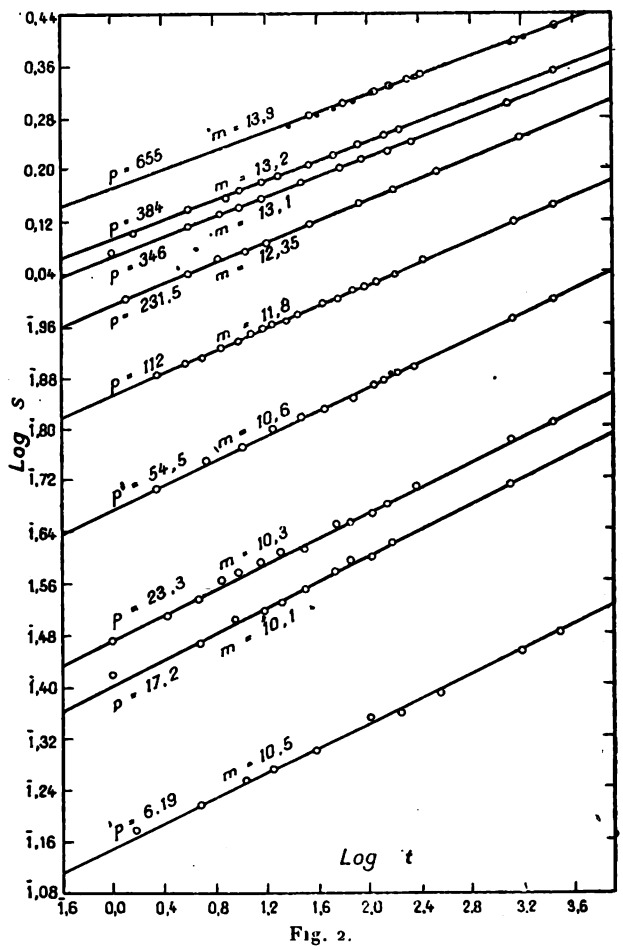


Fig. 2.

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

I. — Adsorption des gaz et des vapeurs (*suite*).

Adsorption de la vapeur de toluène par une surface de verre (E.-K. Carver, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 63).

Verre Pyrex (surface totale 4277 cm²) dont les gaz sont extraits par chauffage à 200° et diminution de pression pendant un temps variable.

P = pression totale en mm. Hg ;
A = quantité adsorbée en molécules par cm² ;
S = surface couverte (en %) calculée en supposant que le film adsorbé a la même densité que le liquide et que les molécules sont sphériques.

Température = 0° C.

Adsorption après une extraction des gaz ayant duré 6 heures.

P.	A×10¹².	S.	P.	A×10¹².	S.
0,0008...	7,54	1,40	0,0383...	54,5	10,2
0,0015...	15,1	3,47	0,1281...	62,0	11,6
0,00406..	28,5	5,35	0,2176...	66,2	12,4
0,0203...	48,6	9,12			

Adsorption après une extraction des gaz ayant duré 12 heures.

P.	A×10¹².	S.	P.	A×10¹².	S.
0,0006...	9,23	1,73	0,0850...	124,4	23,35
0,0025...	22,9	4,30	0,1737...	142,0	26,65
0,0175...	53,9	10,10	0,2629...	151,2	28,38

Adsorption de mélanges gazeux ($CO_2 + N_2O$) par le charbon (L.-B. Richardson and J.-C. Woodhouse, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 2638).

Charbon activé par la vapeur (Barneby-Chaney C°). Densité dans le vide : 1,809 à 1,806. Cendres : 1,87 %.

Poids de charbon utilisé dans chaque expérience : 4ᵍ,5332.

P = pression (en mm.) ;
V = volume gazeux initial, mis en présence du charbon (en cm³) ;
V' = volume gazeux retiré, après expérience, par diminution de pression (en cm³) ;
v = volume adsorbé (en cm³) par gr. de charbon à la pression P.

Température = 0° C.

Adsorption de chaque gaz séparément.

CO_2. V = 677,1. V' = 672,7.

P.	v.
90,4.....	24,6
176,2.....	34,0
271,9.....	45,7
399,4.....	55,3
552,6.....	64,7
734,0.....	73,8
950,2.....	82,4
1207,1.....	91,6
1478,2.....	97,9
1829,1.....	104,1
2155,9.....	110,1
2506,0.....	114,9
2864,8.....	119,1

N_2O. V = 671,8 V' = 673,0

P.	v.
61,5.....	26,0
110,4.....	35,8
178,8.....	45,7
262,6.....	55,1
369,2.....	64,4
504,3.....	73,5
674,4.....	82,7
881,4.....	90,5
1138,4.....	99,3
1447,8.....	106,1
1666,8.....	109,9
2041,5.....	113,3
2396,0.....	115,8
2842,3.....	118,6

Adsorption du mélange : CO_2 49,2 % + N_2O 50,8 %. V = 672,3, V' = 670,8.

P.	v_{total}.	v_{CO_2}.	v_{N_2O}.
72,8.....	26,0	8,6	17,4
127,6.....	35,1	12,7	22,4
206,7.....	44,9	17,4	27,4
316,8.....	54,8	22,5	32,3
420,4.....	62,4	26,5	35,9
572,7.....	72,0	31,7	40,3
773,1.....	80,5	36,4	44,1
1010,4.....	89,1	41,1	48,0
1298,3.....	97,1	45,5	51,6
1625,6.....	103,6	49,1	54,5
1983,2.....	109,3	52,3	57,0
2366,1.....	113,6	54,7	58,9
2870,5.....	117,5	57,3	60,2

Adsorption du mélange : CO_2 73,9 % + N_2O 26,3 %. V = 666,7, V' = 665,8.

P.	v_{total}.	v_{CO_2}.	v_{N_2O}.
58,3.....	22,2	13,0	9,2
113,9.....	31,1	19,3	11,8
187,8.....	40,6	26,2	14,4
286,5.....	50,2	33,4	16,8
416,1.....	59,8	40,8	19,0
567,6.....	68,8	47,8	20,9
748,0.....	77,9	55,0	22,9
984,2.....	86,4	61,8	24,6
1251,3.....	94,2	68,0	26,2
1556,2.....	101,4	73,7	27,7
1899,0.....	107,4	78,4	29,0
2263,8.....	112,1	82,1	30,0
2781,0.....	118,0	87,1	30,9

Adsorption du mélange : CO_2 23,4 % + N_2O 76,6 %. V = 674,2, V' = 675,6.

P.	v_{total}.	v_{CO_2}.	v_{N_2O}.
77,3.....	28,9	3,9	25,0
137,4.....	38,9	5,8	33,1
220,1.....	48,9	8,1	40,8
322,6.....	58,3	10,4	47,9
431,0.....	66,2	12,2	54,0
607,4.....	75,3	14,7	60,6
1011,6.....	92,4	19,7	72,7
1287,3.....	99,5	21,9	77,6
1610,4.....	106,0	23,7	82,3
1988,0.....	111,4	25,3	86,1
2404,0.....	115,4	26,7	88,7
2858,0.....	118,9	27,8	91,1

Comparaison des valeurs calculées d'après les courbes d'adsorption de chacun des gaz et des valeurs observées.

Mélange CO_2 x % + N_2O y %.

	x=50, y=50.		x=75, y=25.		x=25, y=75.	
P.	$v_{calc.}$	$v_{obs.}$	$v_{calc.}$	$v_{obs.}$	$v_{calc.}$	$v_{obs.}$
2800...	118,3	117,1	118,4	118,4	118,3	118,5
1600...	104,2	102,4	102,2	102,3	106,4	105,8
1000...	89,7	88,7	87,3	87,0	92,3	91,9
600...	73,4	73,2	70,6	70,2	76,5	75,1
200...	44,1	43,7	41,7	41,4	46,7	47,1

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

I. — Adsorption des gaz et des vapeurs (*suite*).

Adsorption de CO_2 et H_2 par du charbon de bois adsorbant (R. Lorenz und E. Wiedbrouck, *Z. anorg. Chem.*, **135**, 42).

Les auteurs trouvent que l'adsorption par le charbon de bois d'un mélange de CO_2 et d'hydrogène présente un point critique de part et d'autre duquel l'adsorption se fait au profit de l'un des constituants. La température exerce peu d'influence sur la valeur de ce point.

Adsorption des gaz par le charbon actif (N.-K. Chaney, A.-B. Ray and A. Saint-John, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1925, **15**, 1244).

Adsorption des gaz par le graphite
(P. Lebeau et M. Picon, *C. R.*, 1924, **179**, 264).

Adsorption de l'air par différents charbons (Jitsusaburô Sameshima and Kakichi Hayashi, *Sc. Rep. Toh. Univ.*, 1924, **12**, 6).

Adsorption des vapeurs par le charbon
(A.-S. Coolidge, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 596).

Vapeurs étudiées : benzène, éther, sulfure de carbone, alcool méthylique, chloroforme, tétrachlorure de carbone, acétate de méthyle, formiate d'éthyle, eau, pour des températures allant de 0° à 300°C. et des pressions variant de $0^{mm},0002$ à 1000^{mm}.

Adsorption de H_2, CO, CO_2 par le nickel. Influence de la température et de la substance supportant le catalyseur (A.-W. Ganger and H.-S. Taylor, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 920).

A = 1^g de nickel préparé par calcination du nitrate pur et réduction (incomplète) de l'oxyde à 300° dans un courant d'hydrogène pur et sec.

B = 1^g de nickel supporté par 10^g de terre à diatomées, préparé en trempant le support dans une solution de nitrate, séchant, calcinant partiellement à basse température, broyant, calcinant à nouveau à 300° pendant 14 heures. Réduction dans un courant d'hydrogène à 300° pendant 26 heures, puis à 350° pendant 6 jours $^1/_2$.

C = 1^g,04 de nickel + 0^g,9 de terre à diatomées. Préparé comme B, mais réduit pendant 40 minutes à 500°.

D = 6^g,75 de diatomite (Non Pareil) passant aux tamis 8-10 + 10 % Ni. Préparé en trempant la diatomite dans une solution de nitrate de concentration convenable. Calcination à basse température. Réduction à 300°.

E = 1^g de nickel + 9^g de diatomite. Comme D, mais calcination, à 400°. Réduction entre 300° et 500° pendant 25 minutes, puis 10 minutes à 500°.

P_c = poids (en gr.) du catalyseur (Ni + support).

P_{Ni} = poids (en gr.) du nickel.

Volumes gazeux adsorbés sous la pression de 760^{mm}.

	P_c.	P_{Ni}.	Gaz adsorbé.	Cm^3 ($0°$-760^{mm}) adsorbés par le catalyseur. 25°.	184°.	218°.	305°.	Cm^3 ($0°$ 760^{mm}) adsorbés par vol. de Ni. 25°.	184°.	218°.	305°.
A...	15,0	15,0	H_2	8,7	7,9	7,0	5,4	5,2	4,7	4,2	3,2
B...	11,0	1,1	H_2	6,3	6,15	5,65	–	50,7	49,8	46,3	–
C...	10,4	1,0	H_2	5,7	5,6	5,35	–	50,7	49,8	47,2	–
			CO_2	–	1,8	–	–	–	16,0	–	–
E...	10,0	1,0	H_2	4,8	–	–	–	42,7	–	–	–
				175°.	200°.	225°.	250°.	175°.	200°.	225°.	250°.
D...	7,5	0,75	H_2	3,8	3,9	–	3,5	46,3	45,4	–	42,1
			CO_2	1,3	1,2	1,1	0,9	15,1	14,2	13,4	11,8
			CO	5,25	–	–	–	50,4	–	–	–

Adsorption des gaz (H_2, C_2H_4, CO) par le cuivre
(R.-N. Pease, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 1196 et 2296).

Adsorbant = 117^g de cuivre en granules préparé par réduction de l'oxyde de cuivre par l'hydrogène à 200°C.

Les expériences sont correctement représentées par la formule

$$V = A + \frac{Bp}{1 + Bp} C + Dp,$$

où V = volume adsorbé en cm^3 (0° et 760^{mm}); p = pression en mm. + Hg; A, B, C, D = constantes.

Valeurs des constantes A, B, C, D pour différents gaz.

	A.	B.	C.	D.
H_2.....	0,95	0,037	2,21	0,000855
C_2H_4.....	1,95	0,0173	4,34	0,00658
CO.....	4,95	0,0419	4,74	0,00191

Adsorption de CO et H_2 par l'amiante platinée
(F.-H. Pollard, *J. Phys. Chem.*, 1923, **27**, 356).

Adsorption de divers gaz par des oxydes (catalyseurs) (A.-F. Benton, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 887 et 900).

Pression = 760 mm. + Hg;
Volume initial = volume (cm^3 à 0°C. et 760^{mm}) nécessaire pour remplir l'ampoule contenant le catalyseur.
Volume adsorbé = volume (cm^3 à 0°C. et 760^{mm}) adsorbé par gramme d'absorbant.

Gaz.	Volume initial.					Volume adsorbé.				
	Bioxyde de manganèse 14^{g}27.									
	— 79°.	0°.	25°.	110°.	184°.	— 79°.	0°.	25°.	110°.	184°.
He.....	66,67	47,11	43,18	33,73	28,33	.....	....	.....	.....	.....
N_2.....	.....	.....	47,47	34,89	28,88	.....	....	0,301	0,081	0,038
CO_2.....	.....	170,5	131,3	50,9	30,1	.....	8,66	6,17	1,20	0,12
O_2.....	.....	.....	46,51	34,94	.....	.....	....	0,234	0,085	....
H_2.....	67,63	48,7	43,74	.....	.....	0,070	0,11	0,039	.....	....
CO.....	165,5	74,3	61,2	.....	.....	6,92	1,90	1,26	.....	....

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

I. — Adsorption des gaz et des vapeurs (*suite*).

Adsorption de divers gaz par des oxydes (catalyseurs) (*suite*).

Sesquioxyde de cobalt 14ᵍ44.

Gaz.	Volume initial.				Volume adsorbé.			
	— 79°.	0°.	56°,5.	110°.	— 79°.	0°.	56°,5.	110°.
He	23,99	16,98	14,06	12,04	.....	.....	....	....
CO_2	.....	164,7	87,6	47,5	.....	10,21	5,09	2,46
O_2	.....	20,80	15,74	13,10	.....	0,264	0,116	0,073
H_2	28,71	.....	.....	.....	0,325	.....	.....	.....
CO	110,7	.....	.....	.....	6,00	.....	.....	.....

*Hopcalite** 9ᵍ437.

	— 79°.	0°.	110°.	184°.	— 79°.	0°.	110°.	184°.
He	29,74	21,40	15,45	13,09	.....	.....	.....	.....
CO_2	.....	79,76	22,1	15,6	.....	6,18	0,70	0,26
O_2	.....	23,73	16,05	13,46	.....	0,247	0,064	0,039
H_2	31,07	22,2	.....	.....	0,141	0,08	.....	.....
CO	73,86	63,1	.....	.....	4,68	4,42	.....	.....

Oxyde ferrique 15ᵍ22.

	— 79°.	— 40°.	0°.	110°.	184°.	— 79°.	— 40°.	0°.	110°.	184°.
He	26,17	21,70	18,46	13,09	10,95	.....	....	.....	....	....
CO_2	.....	.....	289,1	57,5	27,9	.....	....	17,79	2,92	1,11
O_2	.....	.....	25,83	14,96	11,95	.....	....	0,484	0,123	0,066
H_2	30,41	.....	19,81	.....	.....	0,279	....	0,089	.....	.....
CO	174,3	84,3	43,15	.....	.....	9,73	4,11	1,62	.....	.....

Pentoxyde de vanadium 12ᵍ08.

	— 79°.	0°.	110°.	184°.	— 79°.	0°.	110°.	184°.
He	25,86	18,64	13,52	11,47	.....	.....	.....	.....
CO_2	.....	23,18	14,13	11,66	.....	0,376	0,051	0,016
O_2	.....	19,01	13,70	11,61	.....	0,031	0,015	0,012
H_2	26,08	18,63	.....	.....	0,018	0,000	.....	.....
CO	29,60	19,28	.....	.....	0,310	0,053	.....	.....

Oxyde de cuivre III (1) 12ᵍ54.

	— 79°.	0°.	25°.	110°.	184°.	— 79°.	0°.	25°.	110°.	184°.
He	20,11	14,26	13,06	10,15	8,50	.....	....	....	....	.....
CO_2	.....	71,02	47,0	16,5	9,64	.....	4,53	2,70	0,50	0,091
O_2	.....	15,86	....	10,62	8,72	.....	0,128	....	0,037	0,018
H_2	21,20	15,33	....	.....	....	0,087	0,085	....	.....	.....
CO	56,91	35,13	....	.....	....	2,94	1,66	....	.....	.....

Silice 6ᵍ112.

	— 79°.	0°.	110°.	184°.	— 79°.	0°.	110°.	184°.
He	33,56	24,04	17,33	14,68	.....	.....	.....	.....
N_2	107,9	33,99	19,21	15,66	12,17	1,628	0,308	0,160
CO_2	.....	227,7	36,46	19,90	.....	33,32	3,130	0,854
O_2	101,6	33,25	19,20	15,67	11,13	1,507	0,306	0,162
H_2	38,22	25,47	17,94	15,09	0,762	0,234	0,099	0,067
CO	162,4	40,31	19,81	15,82	21,09	2,662	0,406	0,187

Oxyde de cuivre I (2) 66ᵍ06.

	25°.	218°.	25°.	218°.
N_2	41,2	27,7	.....	.....
CO_2	41,85	27,7	0,010	0,000
O_2	41,4	27,7	0,003	0,000
CO	41,75	....	0,008	.....

* Hopcalite = mélange de bioxyde de manganèse 60 % et d'oxyde de cuivre 40 %.
(1) = Préparé par précipitation à chaud de NaOH sur SO_4Cu.
(2) = Commercial (obtenu par oxydation du cuivre).

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

I. — Adsorption des gaz et des vapeurs (*suite*).

Adsorption de divers gaz par des oxydes (catalyseurs) (*fin*).

Oxyde de cuivre II (1) 28ᵍ,70.

Gaz.	Volume initial.						Volume absorbé.					
	— 79°.	— 15°.	25°.	110°.	218°.	300°.	— 79°.	— 15°.	25°.	110°.	218°.	300°.
N_2	52,8	39,7	34,5	26,9	21,1	18,6	.....	.....	.....	.....	.....	.....
CO_2	....	....	35,6	27,5	21,5	18,8	.....	.....	0,038	0,021	0,014	0,007
O_2	52,9	....	34,5	26,9	....	....	0,003	.....	0,000	0,000	.....	.....
H_2	52,8	39,6	34,5	....	....	....	0,000	0,000	0,000	.....	.....	.....
CO	54,3	41,3	36,0	....	....	....	0,052	0,055	0,052	.....	.....	.....
2 vols. CO 1 vol. CO_2			36,2	....	....	....	.....	.....	0,059	.....	.....	.....
1 vol. CO_2 9 vols. N_2			34,9	....	....	....	.....	.....	0,014	.....	.....	.....

Volumes adsorbés par 1ᵍ d'adsorbant à 0° C.

Adsorbant.	O_2.	CO_2.	CO.	Adsorbant.	O_2.	CO_2.	CO.
CuO	0,128	4,53	1,66	Hopcalite calc. (d'après la loi des mélanges).	0,26	7,01	1,80
MnO_2	0,34	8,66	1,90	Hopcalite obs.	0,247	6,18	4,42

(1) = Préparé par calcination du nitrate.

Adsorption du gaz carbonique par le bioxyde de manganèse

(W.-A. Whitesell and J.-C.-W. Frazer, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 2841).

x/m = cm³ de CO_2 adsorbé par gramme de MnO_2; p = pression en mm Hg,

Température = 0° C.

x/m	0,39	3,42	6,41	12,09	16,74	21,78	26,30	32,54	38,77
p	0,6	5,27	13,13	44,36	86,53	149,93	223,88	369,58	538,46

Adsorption des hydrocarbures par le gel de silice (E.-C. Williams, *J. Soc. Chem. Indust.*, 1924, **43**, 97T).

Gel de silice préparé par la méthode de Patrick (*J. Am. Chem. Soc.*, 1920, **42**, 951).

Adsorption du benzène d'un mélange air-benzène contenant 9,5 % de benzène en volume.

On fait passer sur 12ᵍ,606 de gel un courant d'air contenant 9,5 % de C_6H_6 à la vitesse de 100 cm³/min.

t = durée de passage du courant gazeux (en minutes);
θ = température moyenne en °C.;
P = poids total (en grammes) de C_6H_6 ayant passé au temps t sur le gel;
P′ = poids total (en grammes) de C_6H_6 adsorbé;
R = rendement de l'adsorption en % dans l'intervalle compris entre deux valeurs consécutives de t;
p = % de C_6H_6 dans le gel.

t.	θ.	P.	P′.	R.	p.
30	18,0	0,8600	0,8600	100,00	6,87
60	18,0	1,8010	1,7980	100,00	14,30
100	18,5	2,8675	2,8627	99,70	22,70
120	18,5	3,3960	3,3945	99,70	26,90
130	18,5	3,7110	3,7055	98,70	29,50
140	18,5	4,0200	4,0130	99,15	31,40
150	18,5	4,3435	4,3355	99,70	34,30
160	18,5	4,6480	4,6375	99,20	36,60
170	18,5	4,9865	4,9735	99,20	39,50
		Arrêt pendant la nuit.			
180	18,0	5,2775	5,2565	97,20	41,60
190	18,0	5,5880	5,5485	94,00	44,00
200	18,5	5,9020	5,8315	90,10	46,30
220	19,0	6,5605	5,3545	79,40	50,30
250	19,0	7,5533	6,8530	50,20	54,20
270	19,0	8,1715	6,9700	18,90	55,10
290	19,0	8,8585	6,9775	1,10	55,38

Adsorption du benzène d'un mélange air-benzène contenant 0,84 % de benzène en volume.

Deux tubes contenant : le premier 5ᵍ de gel, le second 9ᵍ,5865 de gel sont placés en série. La vitesse du courant gazeux est 182 cm³/min., ce qui correspond à un temps de contact de 2 à 3 secondes pour le premier tube et de 6 à 9 secondes pour le second.

θ, P, P′, R, p, comme dans le Tableau précédent.
t en heures.

			Premier tube.			Second tube.		
t.	θ.	P.	P′.	R.	p.	P′.	R.	p.
1	16	0,3172	0,3165	99,70	6,30	–	–	–
2	17	0,6440	0,6170	92,00	12,34	0,265	99	0,028
3	18	0,9990	0,6615	12,60	13,23	0,3340	99	3,500
5	19	1,7250	0,6630	0,27	13,26	1,0600	100	11,100
			Arrêt pendant la nuit.					
6	16	2,0327	0,6897	8,7	13,79	1,2622	72,0	13,200
7	17	2,3242	0,6770	–	13,50	1,3160	17,7	13,700
			Arrêt de fin semaine.					
9	15	2,9012	0,6805	0,6	13,65	1,3380	3,85	13,900

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

I. — Adsorption des gaz et des vapeurs (*suite*).

Adsorption des hydrocarbures par le gel de silice (*suite*).

Capacité de saturation du gel en équilibre avec le benzène à différentes concentrations.

C = concentration du benzène en %; π = pression partielle du benzène en mm. de Hg; p_s = poids adsorbé à saturation en %.

Température moyenne = 16°C.

C.	π.	p_s.	C.	π.	p_s.	C.	π.	p_s.	C.	π.	p_s.
0,84	6,40	13,65	1,69	12,8	22,96	3,90	29,7	40,00	6,41	48,9	53,40
1,19	9,05	16,85	2,55	19,4	29,50	5,65	43,0	50,20	9,50	72,2	55,40

Adsorption du benzène d'un mélange benzène-air-vapeur d'eau.

On dispose en série :
A = un petit tube contenant 3g,708 de gel;
B = un tube contenant du chlorure de calcium en grains;
C = deux tubes témoins remplis de gel.

Vitesse du courant gazeux = 135,5 cm³/min.

Composition du mélange : benzène, 86 % en volume; vapeur d'eau, 185 % en volume.

t = durée de passage du courant gazeux en heures;
θ = température en °C.;
P = poids (en grammes) passé dans l'intervalle compris entre deux valeurs consécutives de t;
$q = \frac{C_6H_6 \text{ adsorbé par C}}{C_6H_6 \text{ passé}}$ (en %) dans l'intervalle compris entre deux valeurs consécutives de t.

t.	θ.	H_2O. P.	H_2O. Gr. adsorbés par A.	H_2O. Gr. adsorbés par B.	C_6H_6. P.	C_6H_6. Gr. adsorbés par A.	C_6H_6. Gr. adsorbés par C.	Vapeurs dans le gel (au temps t), en gr. H_2O.	Vapeurs dans le gel (au temps t), en gr. C_6H_6.	Vapeurs dans le gel (au temps t) en %. H_2O.	Vapeurs dans le gel (au temps t) en %. C_6H_6.	q.
2,0	18,0	0,1794	0,1726	0,0068	0,4395	+0,2945	0,1450	0,1726	0,2945	4,46	7,92	33
3,2	19,0	0,1128	0,0946	0,0812	0,2615	—0,0515	0,3130	0,2672	0,2430	7,20	6,56	120
4,4	19,0	0,1162	0,0800	0,0362	0,2770	—0,0270	0,3040	0,3472	0,2160	9,35	5,82	110
7,4	20,0	0,3433	0,1949	0,1484	0,7885	—0,0557	0,8442	0,5421	0,1603	14,65	4,33	107
8,9	21,5	0,1703	0,0814	0,0889	0,4053	—0,0134	0,4187	0,6235	0,1469	16,80	3,95	103
9,7	21,5	0,0885	0,0418	0,0467	0,2247	—0,0001	0,2248	0,6653	0,1468	17,98	3,95	100
13,7	20,0	0,4373	0,1853	0,2520	1,2183	—1,1140	1,3323	0,8506	0,0328	20,30	0,88	110
15,2	17,5	0,1029	0,0294	0,0735	0,2796	—0,0215	0,3011	0,8800	0,0113	23,70	0,30	108
17,7	18,5	0,2415	0,0900	0,1515	0,5361	—0,0088	0,5449	0,9700	0,0025	26,10	0,06	102
18,7	17,5	0,0796	0,0222	0,0574	0,2120	+0,0077	0,2043	0,9220	0,0102	26,70	0,27	97
19,7	18,0	0,0854	0,0127	0,0576	0,2122	+0,0031	0,2091	1,0200	0,0133	27,50	0,35	99
20,7	18,5	0,1043	0,0343	0,0700	0,2413	—0,0024	0,2437	1,0543	0,0109	28,40	0,29	100
21,7	18,5	0,1053	0,1033	0,0740	0,2400	—0,0003	0,2403	1,0856	0,0106	29,40	0,28	100

Adsorption des hydrocarbures du gaz d'éclairage.

Composition du gaz utilisé : benzène, 0,80 %; toluène + xylène + naphtalène, 0,19 %.

Température = 14°C.

V = volume gazeux (en litres, dans les conditions normales) passé sur 100g de gel fraîchement préparé.
U = quantité totale d'hydrocarbures adsorbés (en % du poids du gel).

V.	U.	Hydrocarbures adsorbés en % du poids de gel. Benzène.	Toluène.	Xylène.	Composition en volume du liquide récupéré, %. Benzène.	Toluène.	Xylène.
273	9,48	7,65	1,80	0,39	77,5	18,5	4,0
315	10,70	8,20	2,04	0,46	76,2	19,45	4,35
405	11,89	8,41	2,70	0,78	70,2	22,1	7,7
578	12,95	8,35	3,75	0,85	64,0	29,4	6,6
743	14,80	8,40	4,96	1,44	56,2	33,9	9,9

Étude des couches gazeuses adsorbées par la mesure du potentiel critique de systèmes cohéreurs constitués par deux fils de tungstène ou de platine (W.-G. Palmer, *Proc. R. Soc. Lond.*, 1924, [A], **106**, 55).

L'auteur admet que la couche fixée est monomoléculaire.

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

II. — ADSORPTION DES CORPS DISSOUS.

1. PAR UNE SURFACE LIBRE LIQUIDE.

Adsorption de divers composés organiques à la surface de séparation Air — Eau (A. Frumkin, *Z. phys. Chem.*, 1924, **111**, 190).

L'auteur, par une méthode électrométrique, détermine l'adsorption de soixante composés organiques. Il trouve que les isothermes d'adsorption sont correctement représentés par la relation $\varepsilon = \frac{Ac}{1+Bc}$ (Langmuir-Perrin).

(ε = adsorption; c = concentration).

Adsorption des matières colorantes par la surface libre d'une solution (J. Bancelin, *Thèse*, Paris, 1924).

On provoque la formation de bulles de CO_2 dans la solution.

C = concentration en molécules-gramme par cm³.
P = quantité de matière adsorbée en grammes par cm².

C × 10⁹.	P × 10⁸.
Vert malachite.	
2	0,3
5	0,5
10	0,9
Violet cristallisé.	
2	0,5
5	0,7
10	0,9

Adsorption en présence de saponine.

C× 10⁹.	P × 10⁸.
Violet cristallisé.	
1	0,1
5	0,38
10	0,65
50	2,6
100	5,6
Bleu de méthylène.	
5	0,6
50	3,4
500	18

La formule de Gibbs : $u = -\frac{C}{RT}\frac{d\alpha}{dC}$ est grossièrement vérifiée.

Adsorption des matières colorantes par une surface de mercure (J. Bancelin, *Thèse*, Paris 1924).

C = concentration en molécules-gramme par cm³.
u = quantité adsorbée en grammes par cm².

Violet cristallisé. Bleu de méthylène.

u est indépendant de la concentration dans les limites des expériences.

	C × 10⁹.	$u_{moy.} \times 10^8$.
Violet cristallisé	1 à 200	1,6
Bleu de méthylène	1 à 200	1,3

Fuchsine. $u = 0{,}00012\ C^{0,58}$.

Les nombres calculés à partir de la tension superficielle sont supérieurs à ceux trouvés par mesure directe.

2. PAR UNE SURFACE SOLIDE (VERRE, MÉTAUX).

Adsorption du nitrate d'argent par une surface métallique (or, argent) (E. Rudberg und H. v. Euler, *Z. Phys.*, 1923, **5**, 275).

1° *Par une feuille d'or.*

Surface d'adsorption 5,296 dm²; volume de la solution 5 cm³.

Heures.	Concentration de la solution en normalité × 10³.	Mg d'argent dans la solution avant adsorption.	Mg d'argent dans la solution après adsorption.	Argent adsorbé par m².
3	5,08	2,74	2,61±0,03	2,4±0,06
4	7,47	4,03	3,85±0,03	3,4±0,06
1	9,87	5,32	5,10±0,03	4,2±0,06
15	16,6	8,95	8,69±0,03	4,9±0,06
15	24,4	13,2	12,93±0,05	5,1±0,06
3	33,2	17,9	17,63±0,05	5,1±0,06

2° *Par une feuille d'argent.*

I = surface de 3,111 dm²; II = surface de 6,238 dm².

I. 5	5,05	2,72	2,60±0,03	4,0±0,9
I. 14	5,05	2,72	2,60±0,03	4,0±0,9
II. 15	7,47	4,03	3,71±0,03	5,1±0,5
I. 5	9,93	5,36	5,16±0,03	6,5±0,9
I. 5	9,93	5,36	5,17±0,03	6,1±0,9
II. 1	9,87	5,32	4,98±0,03	6,4±0,9
II. 15	16,60	8,95	8,48±0,03	7,5±0,5
I. 3	20,4	11,0	10,8 ±0,05	7,8±0,9
I. 36	20,4	11,0	10,8 ±0,05	7,8±0,9
I. 20	33,2	17,9	17,6 ±0,05	8,3±0,9
II. 3	33,2	17,9	17,4 ±0,04	8,3±0,5
Solutions de nitrate d'argent dans 96 % d'alcool.				
II. 3	5,29	–	–	3,9±1,0
II. 15	8,19	–	–	5,0±1,0
I. 15	10,7	–	–	6,6±1,8
II. 2	15,4	–	–	6,6±1,0
I. –	16,6	–	–	7,5±1,8
I. 3	18,1	–	–	8,3±1,8

Adsorption du chlorure de sodium dissous par une paroi de verre (J. Bancelin, *Thèse*, Paris, 1924).

La formule de Freundlich s'applique. L'auteur trouve :

$$u = 0{,}00015\ C^{0,57}.$$

u = quantité adsorbée en gr. par cm²; C = concentr. en gr. par cm³.

Adsorption des matières colorantes par une paroi solide (M.-J. Bancelin, *Thèse*, Paris, 1924).

C = concentration en gr. par cm³; P = poids absorbé en gr. par cm².

Température = 9° C.

Volume de solution utilisé = 140 cm³.
Surface constituée par des lames de verre = 2833 cm².

Paroi de verre, violet cristallisé.

C × 10⁶.	P × 10⁸.	C × 10⁶.	P × 10⁸.
0,29	1,48	30	37
0,59	1,89	60	37,8
1,48	4,65	75	53
3,0	10,1	300	59
6,0	13,8	750	132
14,8	18		

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

II. — Adsorption des corps dissous (*suite*).

Adsorption des matières colorantes par une paroi solide (*suite*).

Paroi de verre, fuchsine.

C × 10⁶.	P × 10⁶.	C × 10⁶.	P × 10⁶.
0,337.....	1,8	16,8.....	28
0,674.....	3,5	33,7.....	36
1,68.....	8,5	67,4.....	32
3,37.....	13	168.....	73
6,74.....	14	337.....	121

Paroi de verre, violet fluorescent.

C×10⁶.	P×10⁶.	C×10⁶.	P×10⁶.
1.....	1	500.....	27
10.....	6,6		

Papier d'étain, violet fluorescent.

C×10⁶.	P×10⁶.	C×10⁶.	P×10⁶.
1.....	2,3	100.....	41
10.....	5,9	1000.....	110

Adsorption de matières colorantes par la poussière de verre (C. Schmidt und F. Durau, *Z. physik. Chem.*, 1923, **108**, 128).

Cristal violet.

Poudre passant entre les tamis 900-1089. (Ces nombres représentent les nombres de mailles au cm².)

Poids de la poudre..... 15 gr.
Surface..... 2974 cm²
Solution de matière colorante..... 15 cm³

Colorant en solution (en 10⁻⁴ gr.).	Colorant adsorbé (en 10⁻⁴ gr.).	Colorant en solution. (en 10⁻⁴ gr.).	Colorant adsorbé (en 10⁻⁴ gr.)
111,75.....	5,699	13,969.....	5,588
55,875.....	5,515	6,985.....	4,359
27,938.....	5,658	3,493.....	2,620

Fuchsine diamant.

Poudre passant entre les tamis 900-1089.

Poids de la poudre..... 15 gr.
Surface..... 2474,96 cm²
Solution du colorant..... 15 cm³

Colorant en solution (en 10⁻⁴ gr.).	Colorant adsorbé (en 10⁻⁴ gr.).	Colorant en solution (en 10⁻⁴ gr.).	Colorant adsorbé (en 10⁻⁴ gr.).
94,25.....	5,946	23,26.....	5,771
47,12.....	5,640	11,64.....	4,334
31,42.....	5,279	5,82.....	2,353

3. PAR LES PRÉCIPITÉS ET LES GELS.

Adsorption d'ions par les précipités (H.-B. Weiser, *J. Phys. Chem.*, 1924, **28**, 1253).

Adsorption des ions Ba^{++} par As_2S_3.

La solution précipitante (100 cm³) est mélangée à 100 cm³ de colloïde contenant 3ᵍ,5 As_2S_3 par litre. Le baryum restant, après adsorption, est dosé à l'état de $BaSO_4$. (L'auteur a établi la possibilité de doser exactement Ba^{++} à l'état de SO_4Ba en présence de phénol ou d'alcool amylique.)

P = $BaSO_4$ (en gr.) dans 180 cm³ de solution;
p = Ba (en gr.) adsorbé par mol. As_2S_3.

Composition de la solution précipitante (en cm³).

$BaCl_2 \frac{N}{50}$ *.	$AlCl_3 \frac{N}{100}$ *.	Phénol.	H_2O.	P.	p.
31,40	0	0	68,60	0,0502	0,805
42,35	0	50	7,65	0,0751	0,708
31,40	3,60	50	15	0,0531	0,657
20	8,30	50	21,70	0,0314	0,528
10	11,80	50	28,20	0,0134	0,381
		Alcool isoamylique.			
39,36	0	50	10,64	0,0680	0,753
31,40	2,50	50	16,10	0,0520	0,713

* L'auteur a montré que la précipitation par $BaCl_2 + AlCl_3$ est additive.

Adsorption des ions SO_4^{--} par Cr_2O_3.

La solution précipitante A, B ou C (100 cm³) est mélangée à 100 cm³ de colloïde contenant 0ᵍ,2 Cr_2O_3. Le sulfate restant est dosé à l'état de $BaSO_4$.

P = $BaSO_4$ (en gr.) dans 170 cm³ de solution;
p = SO_4 (en gr.) adsorbé par mol. Cr_2O_3;
A = 25 cm³ $K_2SO_4 \frac{N}{50}$ + 75 cm³ H_2O;
B = » + 50 cm³ alcool isoamylique + 25 cm³ H_2O;
C = » + 50 cm³ phénol + 25 cm³ H_2O.

	P.	p.
A.....	0,0360	5,00
B.....	0,0362	4,95
C.....	0,0361	4,96

Adsorption des ions SO_4^{--} par Fe_2O_3.

La solution précipitante A, B ou C (100 cm³) est mélangée à 100 cm³ de colloïde contenant 3ᵍ,51 Fe_2O_3. Le sulfate restant est dosé à l'état de $BaSO_4$.

P = $BaSO_4$ (en gr.) dans 175 cm³ de solution;
p = sulfate (en gr.) adsorbé par mol. Fe_2O_3;
A = 25 cm³ $K^2SO_4 \frac{N}{50}$ + 75 cm³ H_2O;
B = » + 50 cm³ alcool isoamylique + 30 cm³ H_2O;
C = » + 50 cm³ phénol + 30 cm³ H_2O.

	P.	p.
A.....	0,0294	2,50
B.....	0,0293	2,49
C.....	0,0291	2,45

Adsorption des ions Ag par le bromure d'argent (K. Fajans und W. Frankenburger, *Z. phys. Chem.*, 1923, **105**, 255).

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

II. — Adsorption des corps dissous (*suite*).

Adsorption de solutions salines par le ferrocyanure de cuivre (M. Frankert et J.-A. Wilkinson, *J. Phys. Chem.*, 1924, 28, 651).

Ferrocyanure de cuivre adsorbant..... 2 gr. Volume total de la solution..... 75 cm³

Acidité ou alcalinité résultant de la fixation.

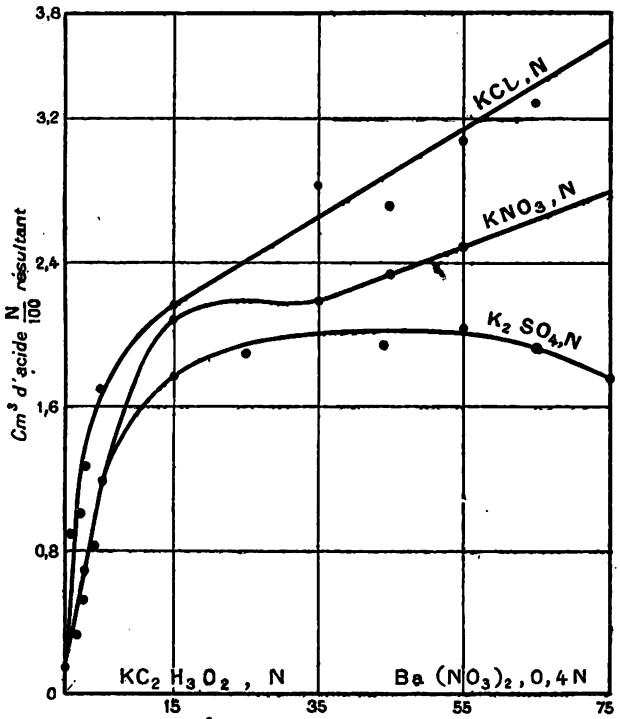


Fig. 3.

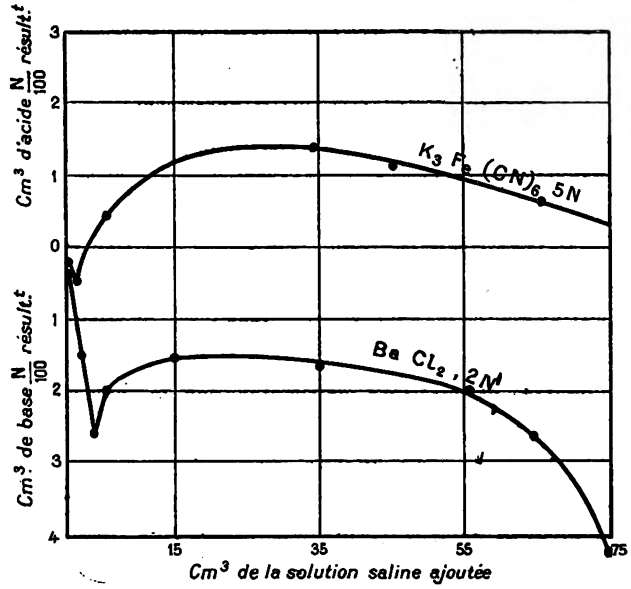


Fig. 4.

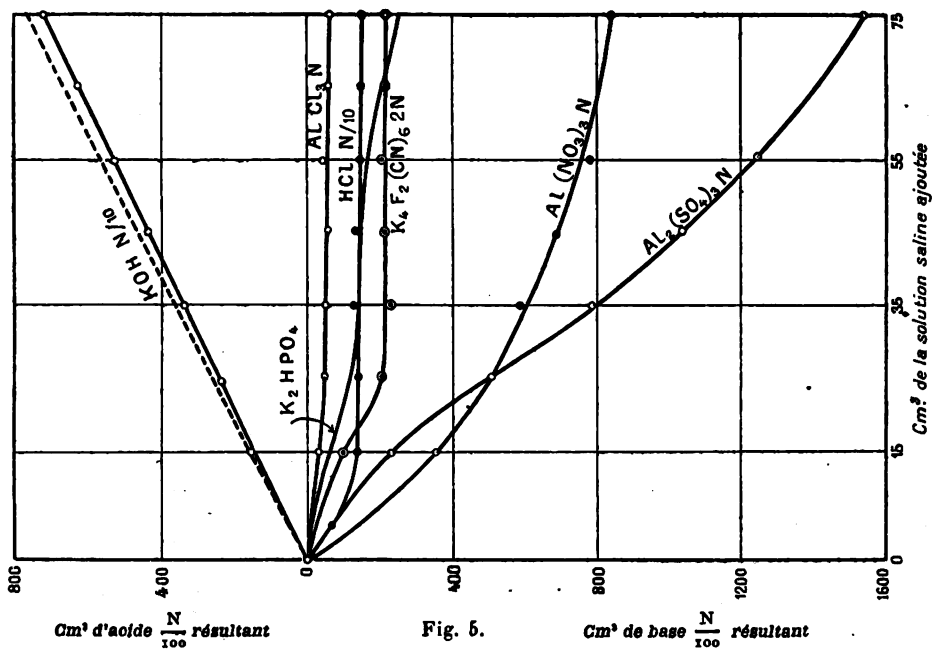


Fig. 5.

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

II. — Adsorption des corps dissous (*suite*).

Adsorption de solutions salines par le ferrocyanure de cuivre (*suite*).

Quantité de cuivre passant en solution par suite de la fixation.

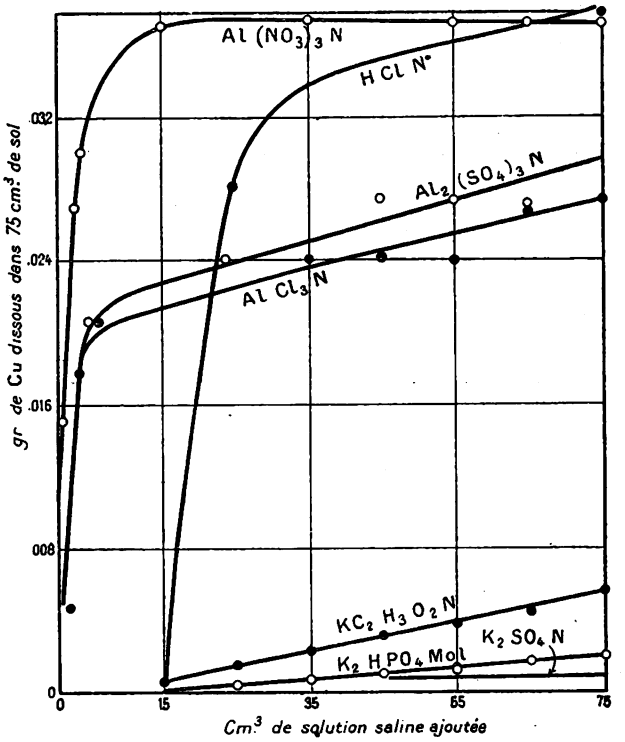


Fig. 6.

Adsorption de l'acide arsénieux par l'hydroxyde d'aluminium (J.-H. Yoe, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 2390).

Vitesse d'adsorption à 25° C.

La quantité d'hydroxyde d'aluminium en expérience correspond à $0^g,080$ de Al_2O_3.

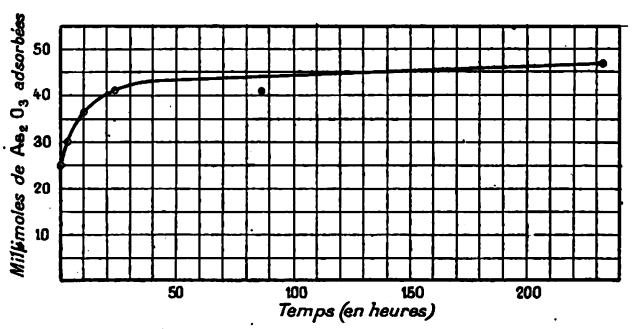


Fig. 7.

Isothermes d'adsorption à 25° C.

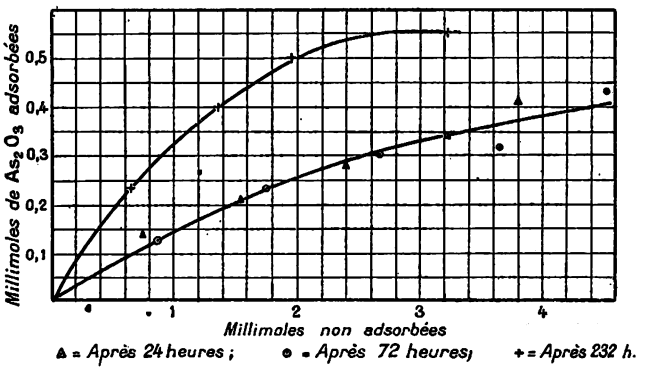


Fig. 8.

Adsorption par de l'alumine précipitée à différentes températures.

Quantité d'hydroxyde d'aluminium adsorbante.... $0,080\ Al_2O_3$
Température d'adsorption..... 25° C.

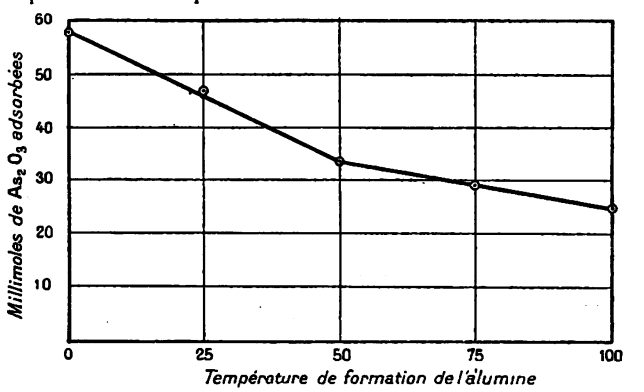


Fig. 9.

Remarque. — Au-dessus de 50°, l'alumine ne précipite plus. Le sol clair ainsi formé coagule par addition d'acide arsénieux.

Adsorption du fer, du nickel et du cuivre par le bioxyde de manganèse (M. Geloso, *C. R.*, 1924, **176**, 1884).

Le bioxyde de manganèse est précipité à l'ébullition, par du persulfate d'ammoniaque, d'une solution de sulfate manganeux contenant du sulfate de cuivre ou du sulfate de nickel.

C = concentration (mol.-mgr. par litre) du sel restant en solution, après adsorption ;
C_0 = concentration (mol.-mgr. par litre) initiale ;
n = nombre de mol.-mgr. adsorbées ;
n' = nombre de mol.-mgr. de l'adsorbant ;

$$\gamma = \frac{n}{n+n'}.$$

$Mn = 10,609 = n'$; $SO_4H_2 = 141,9$.

Adsorption du cuivre à l'ébullition.

C_0.	C.	γ.	C_0.	C.	γ.
0,79....	0,59	0,018	19,86...	19,05	0,071
1,99....	1,67	0,029	39,72...	38,74	0,084
3,97....	3,55	0,038	79,44...	78,12	0,110
7,94....	7,32	0,055	154,59...	153,13	0,121
11,91....	11,25	0,059	309,20...	307,59	0,132

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

II. — Adsorption des corps dissous (*suite*).

Adsorption du fer, du nickel et du cuivre par le bioxyde de manganèse (*suite*).

Adsorption du nickel à l'ébullition

C_0.	C.	γ.	C_0.	C.	γ.
4,30....	4,08	0,020	41,54...	41,03	0,045
8,31....	8,02	0,027	83,08...	82,47	0,054
20,77....	20,30	0,041	166,15...	165,39	0,067

Adsorption du fer par le bioxyde de manganèse fraîchement précipité.

Le bioxyde de manganèse étant formé à l'ébullition, on ajoute de l'alun de fer ammoniacal et l'ébullition est prolongée pendant 10 minutes.

C_0.	C.	γ.	C_0.	C.	γ.
1,03.....	0,55	0,043	10,30....	8,91	0,116
2,57.....	1,77	0,070	25,74....	23,95	0,143
5,15.....	4,15	0,086			

Adsorption du fer par le bioxyde de manganèse (M. Geloso, *C. R.*, 1924, **178**, 1001).

Le bioxyde de manganèse est précipité à l'ébullition et pendant 10 minutes par du persulfate d'ammoniaque, à partir de sulfate manganeux. Le fer est ajouté sous forme d'alun ammoniacal.

Variation de l'adsorption avec le temps.

Température = 75° C.

Solution initiale : { Mn..... n' = 10,604 mol.-mgr. par litre; SO_4H_2... 141,9 mol.-mgr. par litre.

t = durée de l'essai en heures et minutes;
n_0 = Fe ajouté en mol.-mgr. par litre;
n_1 = Fe adsorbé au temps t;
n = Fe adsorbé à l'équilibre (moyenne).

n_0.	t.	n_1.	n.	n_0.	t.	n_1.	n.
2,56	3	0,47	0,71	10,25	7	0,78	1,01
	5	0,63			9 30	0,76	
	6 30	0,66			74	0,93	
	49	0,72			120	1,01	
	160	0,70			150	1,00	
5,12	2	0,61	0,87	25,62	48	1,11	1,24
	3 30	0,69			71	1,15	
	6	0,72			124	1,24	
	48	0,78			160	1,23	
	70	0,86			244	1,08	
	84	0,88					

Modification du pouvoir adsorbant par traitement thermique.

La digestion du précipité à l'ébullition modifie l'état d'agglomération de la phase solide, et par conséquent l'adsorption.

La durée de l'ébullition est, comme précédemment, 10m + un temps variable t.

n_1 = Fe adsorbé à l'ébullition (mol.-mgr. par litre).

t.....	0	35m	2h 5m	5h 50m
n_1.....	1,0	0,77	0,63	0,31

Isothermes d'adsorption.

C = concentration (en mol.-mgr. par litre) du fer restant en solution à l'équilibre;
γ = concentration (en millimol.) du fer adsorbé par mol.-gr. de la phase solide.

On a :

$$\gamma = \frac{n}{n + n'}.$$

Les isothermes d'adsorption obéissent à la loi empirique de Freundlich :

$$\gamma_\theta = KC^m.$$

θ en °C.	K.	m.	θ en °C.	K.	m.
100.....	0,057	0,31	35.....	0,044	0,14
75.....	0,054	0,22	12.....	0,037	0,135
61.....	0,050	0,16			

Influence de la quantité de réactif précipitant.

La quantité de réactif précipitant agit directement sur la grosseur des grains du précipité, donc a une influence sur l'adsorption.

Fe ajouté à la solution = 5,15 mol.-mgr. par litre.

p = réactif précipitant (gr. par litre de réactif pur);
n_1 = Fe adsorbé à l'ébullition (après 3h 30m).

p.....	14	20	30	37,5	50
n_1.....	0,38	0,46	0,71	0,82	1,02

Adsorption de l'acide azotique et du nitrate de zirconium par l'oxyde de zirconium (O. Ruff und J. Mozala, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **133**, 193).

Nitrate de zirconium.

Adsorbant : 4g ZrO_2; 60cm³ H_2O.

Solution A : 1g,40 $Zr(NO_3)_4$ 5 aq. dans 100cm³ H_2O.

N = nombre de cm³ de A ajoutés à l'adsorbant.

N $5H_2O$ (cm³).	Zr^{++++} dans le filtrat après			$(NO_3)^-$ dans le filtrat après		
	30 minutes.	3 heures.	6 jours.	30 minutes.	3 heures.	6 jours.
1...	0,009	0,0015	0,0006	–	–	–
3...	0,0062	0,0070	0,0055	0,0145	0,0145	0,0158
6...	0,0175	0,0176	0,0176	0,0394	0,0398	0,0400
12...	0,0350	0,350	0,355	0,0880	0,0880	0,0890

Acide azotique.

5g ZrO_2; 60cm³ H_2O.

Gr. de NO_3H dans 100cm³ H_2O.			Gr. de NO_3H dans 100cm³ H_2O.		
Ajoutés.	Restés.	Adsorbés.	Ajoutés.	Restés.	Adsorbés.
48	3	45	346	253	93
107	17	80	407	314	93
198	106	92	451	357	94
277	183	94	505	412	93

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

II. — Adsorption des corps dissous (*suite*).

Adsorption de colorants par des oxydes de magnésium d'origines différentes (Le Blanc und Richter, *Z. physik. Chem.*, 1923, **107**, 357).

		Pour 100.			Pour 100.
I_a	MgO	42,87	IV_a	MgO	40,76
	CO_2	37,66		CO_2	33,42
	H_2O	19,47		H_2O	25,82
V_a	MgO	42,48	X	MgO	29,11
	CO_2	37,76		CO_2	31,71
	H_2O	19,76		H_2O	39,18
XII	MgO	47,52	XIII	MgO	15,56
	CO_2	51,83		N_2O_5	41,69
	H_2O	0,02		H_2O	42,75
	Fe_2O_3	0,63			

Échantillons...	I_a.	IV_a.	V_a.	X.	XII.	XIII.
Masse de colorant* adsorbée en %.	90	75	28	80	53	13.

* Non spécifié par l'auteur.

Adsorption de mélanges d'électrolytes par les précipités (H.-B. Weiser, *J. Phys. Chem.*, 1924, **28**, 231).

Cr_2O_3, As_2S_3.

Adsorption du radium-B et du radium-C, du thorium-B et du thorium-C par l'hydroxyde ferrique (J.-A. Cranston and R. Hutton, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 1318).

Adsorption de mélanges Th — Ra.

Le dépôt actif était dissous dans 10^{cm^3} de HCl 0,001 N et laissé (4 heures dans le cas de Th, 10 minutes dans le cas de Ra) pour atteindre l'équilibre. Les solutions étaient mélangées et on leur ajoutait 2^{cm^3} d'une solution colloïdale d'hydroxyde ferrique. Après précipitation de l'hydroxyde par une goutte de sulfate de sodium, on filtre, on sèche et l'on mesure l'activité dans un électroscope à rayons α.

Rapport : Ra-B/Ra-C adsorbé.....	0,20
» Th-B/Th-C »	2,3

Adsorption de Ra.

Le dépôt actif est laissé 20 minutes avant dissolution dans HCl 0,001 N. L'addition d'hydroxyde est faite à des intervalles de temps variable (t) après dissolution.

t (min.).	Rapport Ra-B/Ra-C adsorbé.	t (min.).	Rapport Ra-B/Ra-C adsorbé.
3.....	1,18	20.....	0,45
8.....	0,82	25.....	0,37
13.....	0,62	30.....	0,32
15.....	0,56	40.....	0,22
18.....	0,50		

Une partie de la solution est soutirée avant adsorption, rapidement séchée et analysée.

Rapport Ra-B/Ra-C.

Avant adsorption.	Après adsorption.	Avant adsorption.	Après adsorption.
3,25	1,15	1,8	0,55
3,1	1,1	1,6	0,45
2,0	0,6	1,3	0,2

Adsorption de Th.

Le dépôt actif est dissous immédiatement dans l'acide et abandonné un temps t variable avant adsorption.

t (heures).	Rapport Th-B/Th-C adsorbé.	t (heures).	Rapport Th-B/Th-C adsorbé.
0,15.....	10,3	2,0.....	2,9
0,35.....	7,5	3,0.....	2,7
1,0.....	3,8	4,0.....	2,5

Adsorption du polonium par divers colloïdes (J.-H. Brennen, *C. R.*, 1924, **179**, 161).

Le colloïde était précipité puis séparé du polonium non adsorbé par filtration.

Substance colloïdale.	Volume du liquide en cm^3.	Poids du précipité en milligr.	Agent précipitant.	Pourcentage maximum de polonium entraîné par le précipité.
Argent.....	1,5	0,24	$Al_2(SO_4)_3$	97,8
Hydroxyde ferrique.	1,5	0,24	K_2SO_4	96,8
	1,5	4,8	K_2SO_4	98,2
Silice.....	1,5	0,24	$BaCl_2$	27,8
	1,5	1,5	$BaCl_2$	86,2
Alumine hydratée...	5,0	13,5	$K_4Fe(CN)_6$	77,9

Adsorption des matières colorantes par les gels. Influence de la concentration des ions H^+ Orangé II (colorant acide) par l'alumine (O. Reinmuth and N.-E. Gordon, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1923, **15**, 817).

I = poids (en gr.) de gel d'alumine humide;
II = poids (en gr.) de gel d'alumine sec;
III = mgr. de colorant utilisé;
IV = mgr. de colorant adsorbé;
V = mgr. de colorant restant dans le bain;
VI = mgr. de colorant adsorbé par gr. de gel.

pH.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
3,657.....	13,92	1,0231	525,0	283,9	241,1	278,2
3,753.....	14,13	1,0385	532,7	287,6	245,0	276,9
3,888.....	7,95	0,5843	299,7	120,2	179,6	205,9
4,145.....	11,17	0,8210	421,1	139,6	288,5	169,4
4,260.....	10,50	0,7417	395,8	117,4	278,4	152,2
4,514.....	9,43	0,6931	355,5	93,0	262,4	134,3
4,852.....	10,26	0,7541	386,8	82,9	303,9	111,0
5,021.....	13,65	1,0023	514,5	45,0	469,5	44,9
5,393.....	14,33	1,0532	540,2	47,1	493,1	42,2

Adsorption des matières colorantes par les gels (mordants). Influence de la concentration des ions H^+ (R.-E. Marker and N.-E. Gordon, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1924, **16**, 1186).

m = mgr. adsorbés par gr. de gel.

Par le gel d'oxyde ferrique.

Colorants basiques.				Colorants acides.			
Bleu de méthylène.		Violet cristallisé.		Orange II.		« Metanil Yellow » *	
pH.	m.	pH.	m.	pH.	m.	pH.	m.
1,96	27,6	2,06	23,2	2,3	429	1,92	361
2,23	29,0	2,94	33,0	3,2	75	2,3	340
5,95	30,0	5,02	42,3	5,27	70	3,38	255
9,85	32,1	9,01	50,6	10,14	52	7,46	211
11,12	33,8	10,95	56,1	11,02	50	11,60	80,7
12,00	131,0						

* « Metanil Yellow » = *m*-sulfobenzène-azo-diphénylamine.

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

II. — Adsorption des corps dissous (*suite*),

Adsorption des matières colorantes par les gels (mordants). Influence de la concentration des ions H+ (*suite*).

Par l'alumine.

Colorants basiques.				Colorants acides.			
Bleu de méthylène.		Violet cristallisé.		Orange II.		« Metanil Yellow »**	
pH.	*m.**	pH.	*m.**	pH.	*m.**	pH.	*m.*
1,96	65,6	1,50	3	2,30	452	1,92	703
2,23	66,1	5,44	8	3,20	186	2,30	460
5,95	67,5	9,18	45	5,27	179	7,46	276
9,85	77,0	10,70	282	10,14	162	9,67	226
11,12	82,7	11,12	413	11,02	136	11,60	115
12,00	279,0						

* Par gr. de gel sec.

Par la silice.

Colorants basiques.				Colorants acides.			
Bleu de méthylène.		Violet cristallisé.		Orange II.		« Metanil Yellow »**	
pH.	*m.*	pH.	*m.*	pH.	*m.*	pH.	*m.*
1,96	9,4	0,068	0,3	2,3	0,00	1,92	73,3
2,23	10,7	1,31	1,4	3,2	0,00	2,30	67,7
5,95	10,9	2,94	2,8	5,37	0,00	3,38	22,9
9,85	11,7	5,02	4,3	10,14	0,00	7,46	18,5
11,12	12,6	9,01	4,9	11,02	0,00	9,67	14,6
12,00	23,9	10,95	5,7	12,00	0,00	11,60	3,9

** « Metanil Yellow » = *m*-sulfobenzène-azo-diphénylamine.

Adsorption des sucres en solution par les sols de sulfure d'arsenic et d'antimoine (S.-S. Bhatnagar and D.-L. Srivastava, *J. Phys. Chem.*, 1924, **28**, 730).

---

4. PAR LE CHARBON.

Sorption de l'iode par le charbon. Influence du mode d'activation du charbon (J.-B. Firth, *J. Soc. Chem. Indust.*, 1923, **42**, 242 T).

Iode adsorbé par gramme de charbon.

t.	1.	2.	3.	4.	5.	6.
5 min...	0,3549	0,3789	0,4359	0,4542	0,4012	0,5042
30 min...	0,3604	0,3875	0,4437	0,4604	0,4098	0,5104
2 heures.	0,3701	0,3967	0,4513	0,4621	0,4184	0,5121
24 heures.	0,3785	0,4021	0,4689	0,4638	0,4313	0,5138

1 = sucre de canne carbonisé à température aussi basse que possible, pulvérisé, digéré dans l'acide chlorhydrique concentré, lavé à l'ébullition jusqu'à épuisement du chlore, séché à 120° C.

2 = le charbon préparé comme (1) est ensuite chauffé dans un vase de quartz dans le vide pendant 2 heures à 600° C.

3 = le charbon préparé comme (1) est ensuite chauffé dans un vase de quartz dans le vide à 900° C.

4 = 100^{g} de sucre de canne sont dissous dans 100$^{cm^3}$ d'eau distillée et 100$^{cm^3}$ d'une solution contenant 50^{g} de chlorure de zinc. On évapore à sec et le produit est carbonisé. Le charbon obtenu est digéré plusieurs fois dans l'acide chlorhydrique, lavé, séché, chauffé dans un vase en quartz dans le vide pendant 2 heures à 600° C.

5 = on fait fondre 50^{g} de chlorure de zinc dans un creuset de silice et l'on ajoute 100^{g} de sucre de canne qui se carbonise. Le charbon est purifié et l'activité déterminée comme pour (4).

6 = 50^{g} de kieselguhr purifié (par digestion dans l'acide chlorhydrique et lavages répétés) sont ajoutés à une solution concentrée de sucre de canne. Le mélange carbonisé et purifié contient 31 % de carbone. Le kieselguhr seul n'adsorbe pas l'iode de façon appréciable.

t = temps de contact de l'iode et du charbon.

Dans chaque cas 0^{g}5 de charbon sont traités par 25$^{cm^3}$ d'une solution $\frac{N}{10}$ d'iode dans le chloroforme.

Sorption de l'iode en solution dans des solvants organiques, pour différents charbons (J.-B. Firth, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 323. — J.-B. Firth and F.-S. Watson, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 1219. — J.-B. Firth, W. Farmer and J. Higson, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 488).

Adsorption de diverses substances dissoutes par le charbon de bois de bouleau. Influence de la température de carbonisation (J.-C. Philip and J. Jarman, *J. Phys. Chem.*, 1924, **28**, 346).

Caractéristiques des charbons utilisés.

N° de l'échantillon.	Tempér. de carbon. en °C.	Durée de carbon. en heures.	Carbone %.	Hydrogène %.	Cendres %.	Rapport des nombres d'atomes C/H.
1....	350	2	76,03	3,98	1,54	1,6
2....	»	4	77,67	3,86	1,54	1,7
3....	»	6	77,93	3,49	1,80	1,9
4....	»	10	83,24	3,21	1,64	2,2
5....	»	18	83,69	3,02	1,65	2,3
6....	»	24	85,19	3,34	1,96	2,1
7....	450	4	89,74	2,96	1,42	2,5
8....	»	6	90,54	2,83	1,43	2,7
9....	»	9	90,61	2,80	1,46	2,7
10....	550	4	93,27	2,05	1,43	3,8
11....	»	6	93,50	1,94	1,46	4,0
12....	650	4	94,73	1,18	1,86	6,7
13....	»	6	95,06	0,91	1,86	8,7
14....	750	4	95,52	0,55	1,62	14,5
15....	»	6	95,86	0,52	1,58	15,4
16....	850	4	96,34	0,39	1,32	20,6
17....	»	6	96,52	0,34	1,30	23,7
18....	450	6	91,37	2,72	1,66	2,8
19....	»	6	91,81	2,75	1,46	2,8
20....	»	6	91,43	2,74	0,97	2,8
21....	»	6	91,54	2,54	1,46	3,0
22....	»	6	90,38	2,28	2,44	3,3
23....	850	6	91,97	0,73	4,25	10,5
24....	»	6	92,84	0,74	4,01	10,4
25....	»	6	96,36	0,37	1,38	21,7

Adsorption en % de la substance dissoute dans l'eau par 1^{g} de charbon.

N° de l'échantillon.	Iode.	Acide oxalique.	Bleu de méthylène.	Tartrate double de Sb et K.	Sulfate de quinine.
1....	34,3	2,8	7,9	0,04	0,2
2....	33,8	2,4	8,4	0,08	0,2
3....	31,2	3,2	8,1	0,07	0,3
4....	31,7	6,5	8,7	0,08	0,4
5....	29,3	4,4	10,8	0,08	0,3
6....	29,1	6,3	11,1	0,04	0,4
7....	36,6	9,6	8,9	0,3	0,7
8....	37,8	10,4	9,4	0,3	0,7
9....	38,0	10,5	8,7	0,4	0,8

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

II. — Adsorption des corps dissous (*suite*).

Adsorption de diverses substances dissoutes par le charbon de bois de bouleau, etc. (*suite*).

Adsorption en % de la substance dissoute dans l'eau par 1ᵍ de charbon (*suite*).

N° de l'échantillon.	Iode.	Acide oxalique.	Bleu de méthylène.	Tartrate double de Sb et K.	Sulfate de quinine.
10....	39,6	13,6	8,4	0,3	2,2
11....	40,5	16,0	7,9	0,9	2,3
12....	40,4	18,6	7,8	0,8	2,8
13....	42,5	21,3	9,6	1,8	2,8
14....	26,1	11,6	11,0	3,0	5,2
15....	27,2	12,6	25,9	2,9	5,4
16....	13,7	7,2	27,7	3,3	5,7
17....	10,7	8,3	27,9	3,3	5,8
18....	39,4	11,5	7,8	0,4	0,7
19....	39,7	11,7	7,9	0,4	0,8
20....	38,9	11,5	8,1	0,4	0,8
21....	38,8	11,5	9,2	0,3	0,7
22....	36,8	14,5	8,5	0,3	0,7
23....	37,7	21,5	36,3	6,8	10,0
24....	48,2	24,9	56,8	7,6	27,9
25....	10,7	8,6	27,4	3,3	5,8

Adsorption des sels en solution par un charbon actif (adsorption hydrolytique) (E.-J. Miller, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 1150).

Activation par chauffage à 1200° pendant 24 à 48 heures en atmosphère limitée.

0,25 à 1ᵍ,5 de charbon sont mis en suspension dans 50 à 500$^{cm^3}$ de la solution saline 0,02N.

I = alcali résultant de l'adsorption et trouvé dans la solution (cm^3 de solution 0,01N);
II = acide extrait du charbon après adsorption (cm^3 de solution 0,01N);
III = quantité de chlorure ou de sulfate trouvé par extraction (cm^3 de HCl ou SO_4H_2 0,01N).

	I.	II.
Benzoate de sodium.....	9,40	9,50
»	29,00	28,16
Benzoate de baryum.....	9,30	9,30
»	3,50	3,50
Salicylate de sodium.....	7,84	7,90
»	13,50	13,54
Succinate de sodium.....	6,00	6,12
»	2,30	2,20
Oxalate de potassium.....	3,90	3,76
»	25,36	25,02
Acétate de sodium.....	7,06	6,90
»	3,20	2,80

	I.	II.	III.
Chlorure de sodium.....	11,36	11,33	11,13
»	27,42	27,03	27,23
Chlorure de potassium.....	13,10	12,90	13,22
»	25,86	25,26	25,94
Nitrate de potassium.....	40,54	40,22	.....
»	25,18	24,67	.....
Sulfate de potassium.....	30,58	30,76	30,99
»	24,06	23,99	24,37

Adsorption des acides et des bases par un charbon actif (F.-E. Bartell and E.-J. Miller, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 1106).

Charbon de sucre activé par chauffage à 1000°.

Quantité d'acide ou de base adsorbée par 0ᵍ,25 *de charbon exprimée en* cm^3 *de solution* 0,01N.

Acides aromatiques :	
Benzoïque.....	75,80
Hydroxybenzoïque (salicylique).....	73,76
o-Aminobenzoïque (anthranilique).....	67,00
Acides dicarboxyliques :	
Succinique.....	48,00
Hydroxysuccinique (malique).....	35,88
Dihydroxysuccinique (tartrique).....	31,76
Aminosuccinique (aspartique).....	8,78
Acides aliphatiques :	
Formique.....	15,70
Acétique.....	16,44
Propionique.....	24,36
Butyrique.....	35,52
Hydroxypropionique (lactique).....	17,86
Amino-acétique (glycocolle).....	0,0
Acides inorganiques :	
Chlorhydrique.....	11,22
Perchlorique.....	10,86
Nitrique.....	10,08
Sulfurique.....	9,66
Bromhydrique.....	8,54
Hydroxydes inorganiques de :	
Sodium.....	0,10 (1)
Potassium.....	0,00
Calcium.....	0,00
Baryum.....	0,40 (2)
Ammonium.....	0,00
Magnésium.....	0,00

(1) Solution presque saturée.
(2) Dû probablement au gaz carbonique.

Variation de la concentration en ions hydrogène de solutions salines due à l'adsorption.

50$^{cm^3}$ de solution + 0,2 à 0ᵍ,3 de charbon.
Temps de contact = 1/2 heure.

Solution.	pH avant adsorption.	pH après adsorption.
Chlorure de sodium.....	7,0	9,0
Tartrate » et de potassium.	7,2	8,6
Citrate »	7,8	8,8
Salicylate »	7,0	9,4
Acétate »	7,2	8,2
Phosphate » (Na_3PO_4).....	8,2	8,2
Nitrate de potassium.....	6,8	9,4
Chlorate »	7,0	8,8
Bromure »	7,0	8,6
Iodure »	7,0	8,8
Ferrocyanure de potassium.....	7,0	7,8
Phosphate » (KH_2PO_4).	4,4	6,6
Bromure d'ammonium.....	5,6	8,4
Chlorure »	5,6	8,4

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

II. — Adsorption des corps dissous (*suite*).

Adsorption des acides et des bases par un charbon actif (*suite*).

Variation de la concentration en ions hydrogène de solutions salines due à l'adsorption (suite).

Solution.	pH avant adsorption.	pH après adsorption.
Sulfate d'ammonium	6,8	8,4
Thiocyanate »	5,5	7,8
Picrate »	4,4	8,6
Chlorure de baryum	6,8	8,0
Benzoate »	7,0	9,0
Acétate »	7,2	8,0
Acétate de calcium	7,4	8,4
Chlorure de magnésium	6,8	8,0
Nitrate »	6,8	8,0
Nitrate de plomb	5,0	6,2
Chlorure de cadmium	6,7	7,4
Sulfate de manganèse	4,4	7,4
Acétate de cuivre	4,8	4,8
Sulfate de zinc	6,8	7,0
Lactate »	7,0	7,0
Sulfate d'aluminium	<4,4	<4,4
Chlorure ferrique	<4,4	<4,4
Chlorure mercurique	4,4	3,8
Nitrate d'argent	6,8	4,4
Sulfate »	6,8	4,4
Acétate »	7,0	5,0
Chlorure de platine	<4,4	<4,4
Chlorure d'or	<4,4	<4,4

Adsorption de différents acides organiques et de leurs sels de sodium par le charbon (C. Fromageot et R. Wurmser, *C. R.*, 1924, **179**, 972).

5^{g} de charbon actif, très pur (charbon Ed. Urbain) sont agités pendant 5 minutes avec 125$^{cm^3}$ de solution o,o1 N. On filtre, et l'on dose soit chimiquement, soit spectrophotographiquement (méthode Victor Henri).

Corps.	pH.	Millimolécules dans la solution avant adsorption.	Millimolécules absorbées.
Acide formique	2,9	1,25	0,33
Formiate de Na	6,8	1,25	0,00
Acide acétique	3,4	1,25	0,12
Acétate de Na	6,6	1,25	0,00
Acide propionique	3,5	1,25	0,64
Propionate de Na	7,0	1,25	0,21
Acide oxalique	2,0	1,25	0,80
Oxalate de Na	6,3	1,25	0,40
Acide succinique	3,2	1,25	0,80
Succinate de Na	7,4	1,25	0,00
Acide citrique	2,5	1,25	0,95
Citrate de Na	7,1	1,25	0,00
Citrate de Mg	6,2	1,25	0,00
Acide pyruvique	2,3	1,25	0,73
Pyruvate de Na	7,4	1,25	0,60

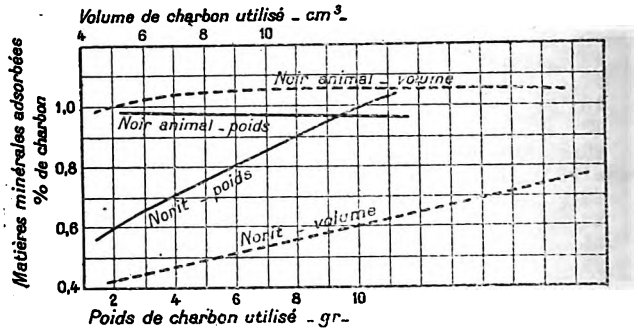
Adsorption de l'humidité par le charbon (B. Moore and F.-S. Sinnatt, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 275. — J.-R. Katr, *Proc. K. Akad. Wet. Amst.*, 1923, **26**, 548; *Versl. K. Akad. Wet. Amst.*, 1923, **32**, 681).

Adsorption des acides par le charbon
(I.-M. Kolthoff, *Versl. K. Akad. Wet. Amst.*, 1924, **33**, 500).

Adsorption de l'acide succinique par des charbons de préparations différentes (F.-J. Nellensteyn, *Chem. Week.*, 1924, **21**, 533).

Adsorption de mélanges binaires d'électrolytes par le noir animal (N.-A. Yajnik and T.-C. Rana, *J. Phys. Chem.*, 1924, **28**, 267).

Adsorption des matières minérales contenues dans des sirops de sucre impurs par divers charbons (P.-M. Horton and P.-T. Sengson, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1924, **16**, 165).



Sorption du toluène, de l'acide acétique et de leur mélange par le charbon (A.-M. Bakr and J.-W. Mc Bain, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 2718).

Adsorption du phénol par le charbon
(K. Glenz, *Helv. Chim. Acta*, 1923, **6**, 826).

Adsorption de la trypsine par le charbon
(J.-H. Northrop, *J. Gen. Physiol.*, 1923, **5**, 751).

Adsorption de l'iode, en solution dans des solvants organiques, par le phosphore rouge et le charbon (N.-E. Gordon, and J.-C. Krantz Jr, *J. Am. Pharm. Assoc.*, 1924, **13**, 609).

8. PAR LA GÉLATINE ET LA POUDRE DE PEAU.

Adsorption des ions H$^+$ par la gélatine (J. Loeb and (M. Kunitz, *J. Gen. Physiol.*, 1923, **5**, 665).

HCl, HBr, HI, H_2SO_4, acide acétique, acide propionique, acide lactique, acide sulfosalicylique.

Adsorption de l'alcool éthylique par la gélatine (*Communications sur les travaux scientifiques et techniques de la République*, Livraison X, Pétrograd, 1923).

On laisse en contact de l'alcool éthylique de teneur en eau variable et 3 % de gélatine.

Température et durée de l'expérience non indiquée.

δ = poids spécifique de l'alcool avant adsorption;
δ' = » après »
T = titre de l'alcool %.

T.	δ.	δ'.	T.	δ.	δ'.
90,5...	0,8252	0,8261	30,3...	0,9602	0,9605
75,5...	0,8631	0,8642	27,5...	0,9635	0,9665
60,6...	0,9004	0,9054	11,0...	0,9829	0,9836
51,0...	0,9242	0,9291			

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

II. — Adsorption des corps dissous (*suite*).

Adsorption de la quinone par la poudre de peau sèche (tannage) (A.-W. Thomas and M.-W. Kelly, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1924, **16**, 925).

On dissout 2ᵍ,74 de quinone dans 200$^{cm^3}$ d'une solution tampon variable (de façon à obtenir des pH variés).

Poudre de peau sèche = 2ᵍ.

Température du laboratoire.

Influence du temps sur la fixation

A = augmentation de poids de 2ᵍ de poudre de peau après 24 heures (en gr.);
B = augmentation de poids de 2ᵍ de poudre de peau après 2 semaines (en gr.);
C = augmentation de poids de 2ᵍ de poudre de peau après 5 semaines 1 jour (en gr.).

pH.	A.	B.	C.
5,0.....	0,056	0,908	1,089
6,0.....	0,170	0,868	1,028
7,0.....	0,540	0,915	0,980
8,0.....	0,587	0,947	0,964
8,5.....	.....	0,919	0,860
9,0.....	0,607	0,811	0,851
9,5.....	0,596	0,897	0,973
10,0.....	0,658	0,938	0,966
11,0.....	0,636	0,893	0,937
12,0.....	0,416	0,587	0,617
13,0.....	—0,303	–	–

Effet de l'hydroquinone sur la fixation de la quinone.

D = hydroquinone présent en gr.;
E = augmentation de poids de 2ᵍ de poudre de peau à pH = 7 (en gr.);
F = augmentation de poids de 2ᵍ de poudre de peau à pH = 9 (en gr.).

D,	E.	F.	D.	E.	F.
0.....	0,323	0,454	3,0....	0,251	0,302
1,0....	0,309	0,433	4,5....	0,156	0,181
2,0....	0,247	0,416	6,0....	0,106	0,115

Vitesse de fixation de la quinone à pH = 8 et à 25°C.

t = temps en minutes;
G = augmentation de poids de 2ᵍ de poudre de peau (en gr.).

t.	G.	t.	G.	t.	G.	t.	G.
18	0,094	91	0,211	300	0,378	1440	0,615
32	0,126	121	0,254	420	0,418	14296	0,835
60	0,180	210	0,333	600	0,496	24800	0,947

Adsorption des tannins végétaux par la poudre de peau sèche (A.-W. Thomas and M.-W. Kelly, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1923, **15**, 1148).

Toutes les expériences portent sur 2ᵍ de poudre de peau sèche pour 100$^{cm^3}$ de solution d'extrait tannant dont on fait varier le pH par addition, avant dilution, de quantité convenable de HCl, 0,5 N, ou NaOH, 0,5 N.

Température du laboratoire.

P = poids (en gr.) d'extrait solide total par litre;
A = gr. de tannin fixé après 6 heures par 2ᵍ de poudre de peau;
B = gr. de tannin fixé après 24 heures par 2ᵍ de poudre de peau;
C = gr. de tannin fixé après 2 semaines par 2ᵍ de pondre de peau;
D = gr. de tannin fixé après 21 semaines $^1/_2$ par 2ᵍ de poudre de peau.

Influence de la concentration sur la fixation.

P.	B.	P.	B.
Quebracho (pH = 4,6).		*Wattle* (Acacia Longifolia) (pH = 4,2).	
5,01.....	0,196	5,12.....	0,197
10,03.....	0,400	12,8.....	0,378
15,04.....	0,546	25,6.....	0,498
25,07.....	0,482	51,2.....	0,289
37,6.....	0,316	89,6.....	0,121
50,1.....	0,263	128,0.....	0,094
Hemlock (Genus Tsuga) (pH = amené à 5,0).		192,0.....	0,084
3,36.....	0,036	*Mélèze* (pH = 3,8).	
6,64.....	0,136	3,95.....	0,045
11,15.....	0,315	9,87.....	0,226
16,00.....	0,448	19,74.....	0,353
21,81.....	0,388	39,48.....	0,259
29,75.....	0,385	69,09.....	0,185
46,06.....	0,230	98,70.....	0,134
58,57.....	0,157	148,1.....	0,103
73,94.....	0,167	–	–
88,72.....	0,089	–	–
Chêne (pH = 4,0).		*Gambier* (pH = 4,7).	
3,38.....	0,045	3,13.....	0,015
8,45.....	0,171	7,83.....	0,107
16,90.....	0,363	15,7.....	0,253
33,80.....	0,300	31,4.....	0,262
59,21.....	0,187	54,8.....	0,162
84,50.....	0,131	78,5.....	0,103
126,8.....	0,114	117,7.....	0,119

Influence du pH sur la fixation.

Extrait de branche de hemlock (Genus Tsuga).

	P = 24,0.				P = 70,6.
pH.	A.	B.	C.	D.	B.
1,0.....	0,653	.....	0,687	0,557	1,494
2,0.....	0,756	0,812	0,889	1,020	1,478
3,0.....	0,570	0,686	0,921	1,119	0,657
4,0.....	0,273	0,466	0,694	0,995	0,134
5,0.....	0,261	0,330	0,703	0,940	0,174
6,0.....	0,367	0,495	0,698	0,894	0,265
7,0.....	0,478	0,520	0,675	0,825	0,385
8,0.....	0,353	0,519	0,570	0,767	0,605
9,0.....	0,318	0,438	0,438	0,635	0,601
10,0.....	0,215	0,346	0,249	0,419	0,449
11,0.....	0,155	.....	0,119	0,269	0,223

Extrait d'écorce de chêne.

	P = 42,3.		P = 88,2.
pH.	B.	C.	B.
1,0.....	0,796	0,901	1,248
2,0.....	0,891	1,187	1,056
3,0.....	0,411	1,088	0,343
4,0.....	0,242	0,888	0,208
5,0.....	0,267	0,840	0,229
6,0.....	0,306	0,796	0,255
7,0.....	0,439	0,725	0,349
8,0.....	0,477	0,548	0,599
9,0.....	0,359	0,385	0,442
10,0.....	0,284	0,337	0,346
11,0.....	0,210	0,236	0,237

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

II. — Adsorption des corps dissous (*suite*).

Adsorption des tannins végétaux par la poudre de peau sèche (*suite*).

Influence du pH sur la fixation (*suite*).

Extrait de quebracho.

	P = 18,3.		
pH.	A.	B.	C.
1,0	0,568	0,665	0,564
2,0	0,622	0,644	0,770
3,0	0,498	0,612	0,888
4,0	0,344	0,631	0,777
5,0	0,332	0,553	0,743
6,0	0,380	0,596	0,744
7,0	0,333	0,613	0,715
8,0	0,417	0,599	0,625
9,0	0,269	0,366	0,316
10,0	0,100	0,258	0,140
11,0	0,050	0,120	(—0,025)

Extrait d'écorce de wattle (Acacia Longifolia).

	P = 36,9.	P = 61,4	
pH.	B.	B.	C.
1,0	1,034	1,255	1,840
2,0	0,995	1,073	1,743
3,0	0,681	0,548	1,152
4,0	0,451	0,258	0,769
5,0	0,521	0,250	0,784
6,0	0,481	0,376	1,006
7,0	0,549	0,538	0,957
8,0	0,630	0,476	0,680
9,0	0,473	0,175	0,151
10,0	0,272	.....	.....
11,0	0,131	.....	.....

Extrait d'écorce de mélèze.

	P = 49,4.		P = 98,8.
pH.	B.	C.	B.
1,0	1,067	1,212	1,014
2,0	1,111	1,443	0,970
3,0	0,597	1,038	0,250
4,0	0,248	0,694	0,150
5,0	0,355	0,798	0,229
6,0	0,441	0,825	0,303
7,0	0,548	0,890	0,475
8,0	0,627	0,727	0,551
9,0	0,501	0,554	0,540
10,0	0,416	0,421	.....
11,0	0,303	0,214	.....

Extrait de gambier.

	P = 39,7.	P = 37,8.	P = 76,5.
pH.	B.	C.	B.
1,0	0,796	0,657	.....
2,0	0,891	0,744	0,586
3,0	0,411	0,510	0,393
4,0	0,242	0,408	0,258
5,0	0,267	0,412	0,249
6,0	0,306	0,427	0,275
7,0	0,439	0,476	0,272
8,0	0,477	0,477	0,266
9,0	0,359	0,368	0,391
10,0	0,284	0,155	0,125
11,0	0,210	(—0,011)	0,006

Adsorption de l'eau par la poudre de peau desséchée.

Voir **Colloïdes**, Propriétés mécaniques, p. 1171.

Adsorption de Cr_2O_3 par la poudre de peau

(A.-W. Thomas, *J. Am. Leather. chem. Assoc.*, 1923, **18**, 423).

6. PAR DIVERSES SUBSTANCES.

Adsorption des matières colorantes par la laine chlorée

(J.-R. Adams, *J. Phys. Chem.*, 1923, **27**, 81).

La laine est traitée par l'acide chlorhydrique, le chlorure de chaux et de nouveau l'acide chlorhydrique, puis séchée. La laine est ensuite teinte à l'ébullition.

Volume du bain	250$^{cm^3}$
Poids de colorant utilisé	75^{mg}
Poids de laine à teindre	1^{g}
Durée de la teinture	45 min.

I. — Adsorption de l'Orangé II.

Cm³ d'électrolyte N/10.	pH final.	Mgrs. de colorant adsorbés.	Mgrs. de colorant restant dans le bain.
5 HCl	2,55	62,51	12,49
3	2,72	61,04	13,96
2	2,78	59,20	15,80
1	2,94	57,36	17,64
0,5	2,98	55,95	19,05
0	3,20	54,42	20,58
1,5 NaOH	3,85	40,69	34,31
2,5	4,74	24,29	50,71
3	5,03	15,10	59,90
4	6,43	0,77	74,23

Action inhibitrice du sulfate de sodium.

Cm³ SO_4H_2 N/10.	Cm³ SO_4Na_2 N/10.	pH final.	Mgrs. de colorant adsorbés.	Mgrs. de colorant restant dans le bain.
1	24	3,05	39,72	35,28
10	15	2,45	50,75	24,25

II. — Adsorption du « Lake scarlet R ».

Cm³ d'électrolyte N/10.	pH final.	Mgrs. de colorant adsorbés.	Mgrs. de colorant restant dans le bain.
5 HCl	2,73	71,25	3,75
3	2,91	67,90	7,10
2	3,05	64,38	10,62
1	3,23	62,50	12,50
0,5	3,30	59,38	15,62
0	3,50	58,13	16,87
1,5 NaOH	3,96	47,50	27,50
2,5	4,30	15,63	59,37
3	4,62	12,50	62,50
4	5,76	1,30	73,70

Action inhibitrice du sulfate de sodium.

Cm³ SO_4H_2 N/10.	Cm³ SO_4Na_2 N/10.	pH final.	Mgrs. de colorant adsorbés.	Mgrs. de colorant restant dans le bain.
0	24	3,27	51,63	23,37
1	15	2,55	60,0	15,0

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

II. — Adsorption des corps dissous (*fin*).

Adsorption de l'eau par le caoutchouc (D.-H. Andrews and J. Johnston, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 640).

Hygroscopicité de l'amidon
(E.-H. Harvey, *Am. J. Pharm.*, 1924, **96**, 816).

Adsorption de la vapeur d'eau par la laine, le sable et l'argile (E.-H. Fisher, *Proc. R. Soc. London*, 1923 [A], **103**, 139).

Adsorption de l'humidité et des colorants par les terres (J.-R. Boyd, *Proc. Am. Soc. Testing Mat.*, 1922, **22**, II, 337).

Adsorption de l'eau par le kaolin et les argiles
(A. Bigot, *C. R.*, 1923, **176**, 1470).

Adsorption des matières colorantes par diverses argiles
(R.-F. Harrington, *Brass World*, 1924, **20**, 421).

Adsorption de la vapeur d'eau par l'argile et la laine
(E.-A. Fisher, *Proc. Roy. Soc. London*, 1923, [A], **103**, 664).

Adsorption de la vapeur d'eau par certaines matières colorantes (H. Wales and O.-A. Nelson, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 1657).

Adsorption de l'eau, de la soude et de l'acide citrique par la tige de blé, l'agar et un mélange d'agar et d'albumine (L.-E. Yocum and A.-L. Bakke, *Proc. Iowa Acad. Sci.*, 1920, **27**, 123).

Adsorption des matières colorantes par les cellules vivantes
(M. Irwin, *J. Gen. Physiol.*, 1923, **5**, 727).

III. — CHALEURS D'ADSORPTION.

Chaleur d'adsorption de l'oxygène par le charbon
(E.-A. Blench and W.-E. Garner, *J. Chem. Soc.*, 1924, **125**, 1288).

Charbon « Norite », portion restant sur le tamis 150, purifié par HF et HCl (cendre 0,2 %) et chauffé 2 heures dans le vide à 900° avant chaque expérience.

On envoie d'abord dans l'appareil, contenant le charbon, de l'hélium pour le purger de tout autre gaz; puis on envoie un volume connu d'oxygène. Première lecture. L'appareil est vidé pendant $^1/_2$ heure sans élever la température. On fait une deuxième admission d'hélium, puis d'oxygène. Deuxième lecture. Dans certains cas, une troisième admission est conduite de façon analogue.

A = admission;
t = température extérieure en °C.;
t' = température du charbon en °C.;
v = volume adsorbé en cm³ (mesuré à $t°$ et 760mm);
q = chaleur d'adsorption en cal. kgr. par mol. adsorbée (il est tenu compte de CO_2 produit);
p = poids de charbon en gr.

A.	t.	t'.	v.	q.
	$p = 4,02$.			
Première	20°	335°	2,356	139
Deuxième	»	298	2,038	49
	$p = 4,20$.			
Première	»	304	0,891	159
Première	17	310	0,838	158
Deuxième	»	304	1,379	103
Troisième	»	305	1,527	95
Première	18	304	0,801	170
Première	19	310	0,710	172
Deuxième	»	305	1,001	168
Troisième	»	300	0,904	100
Première	17	457	0,593	224
Deuxième	»	450	0,606	295
Première	16	199	1,345	114
Deuxième	17	193	1,235	59

Chaleur d'adsorption de l'oxygène par le charbon (*suite*).

A.	t.	t'.	v.	q.
	$p = 4,79$.			
Première	18	297	1,558	177
Deuxième	»	288	1,839	128
Première	19	283	1,546	154
Deuxième	18	272	1,507	129
Première	19	294	1,645	104
Deuxième	18	292	1,540	103
	$p = 4,21$.			
Première	18°		1,761	49
Deuxième	»		0,442	32
Première	»		1,299	52
Deuxième	»		0,320	17
Première	14,5		0,958	64
Deuxième	17		0,246	41

Chaleur de sorption de l'eau par le noir animal de Merck pur
(J.-R. Katr, *Proc. K. Akad. Wet. Amst.*, 1923, **32**, 681).

i = degré de sorption = nombre de gr. d'eau pour 1g de charbon sec;
q = quantité de chaleur (en cal.-gr.) mise en jeu quand 1g de charbon adsorbe 1g d'eau.

i.	q.	i.	q.
0	0	0,563	17,79
0,049	3,25	0,659	19,32
0,090	5,57	0,718	19,82
0,218	9,12	0,753	20,62
0,350	13,01	0,93 (sorption max.)	20,91
0,437	14,86		

Chaleur d'adsorption de l'hydrogène par le nickel et le cuivre (B. Foresti, *Gazz. Chim. Ital.*, 1923, **53**, 487. — Ganger and Taylor, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 927. — A. Beebe and H.-S. Taylor, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 43. — R. Schumann, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 52).

Chaleur d'imbibition du ferrocyanure de cuivre
(J.-R. Katr, *Versl. K. Akad. Wet. Amst.*, 1922, **31**, 542).

Chaleur d'imbibition des terres
(M.-S. Anderson, *J. Agr. Res.*, 1924, **28**, 927).

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

IV. — DIVERS.

Adsorption de « noirs » par les solutions de savons (J.-W. Mc Bain, R.-S. Harborne and A.-M. King, *J. Soc. Chem. Indust.*, 1923, **42**, 373T; *J. Phys. Chem.*, 1924, **28**, 1).

Si l'on filtre une solution de savon tenant en suspension du noir de fumée, une partie du noir passe à travers le filtre (ayant été absorbé). Les auteurs définissent :

« *Nombre de carbone* » (*carbone number*) = *nombre de gr. de carbone passant à travers le filtre par kgr. de solution de savon.*

Noir de fumée : « Arek ».

Savons : préparés à partir d'acides gras purs.

1^g de noir est ajouté avec 20$^{cm^3}$ de la solution de savon et laissé 24 heures en contact.

Papier filtre Whatman, n° 31.

Méthodes d'analyse : gravimétrique et colorimétrique.

N_s = équivalents-grammes de savon par kgr. d'eau;
N_p = équivalents-grammes de KOH par kgr. d'eau;
HMyr = excès d'acide myristique en % (de la conc. du savon);
nC = nombre de carbone;
gr. = méthode gravimétrique;
col. = méthode colorimétrique.

Variation du nombre de carbone avec la concentration des solutions neutres de myristate de potassium.

Température = 12 à 15°C.

Savon.		nC (moyenne).	
%	N_s.	gr.	col.
0,268	0,01	–	0,03
0,662	0,025	–	0,10
1,32	0,05	0,17	0,21
1,96	0,075	(0,47)	0,32
2,59	0,10	0,49	0,41
3,22	0,125	0,54 ± 0,01	0,54*
3,84	0,150	–	1,28
4,45	0,175	–	2,18
5,06	0,20	–	0,40
6,24	0,25	–	0,35
7,40	0,30	0,29	0,30
9,63	0,40	–	0,22
13,8	0,60	–	0,025
18,0	0,80	–	0,01

* Étalon sur lequel toutes les mesures colorimétriques sont basées.

Influence d'un excès de KOH sur le nombre de carbone pour le myristate de potassium.

Savon.		Excès de KOH.		Temp.	
%	N_s.	N_p.	Equiv. %	°C.	nC.
3,22	0,125	0,000	0	15	0,54
–	–	0,00125	1	16	1,27
–	–	0,00625	5	16	2,06
–	–	0,0125	10	16	3,98
–	–	0,0218	15	14	2,83
–	–	0,0250	20	16	3,02
–	–	0,0375	30	14	4,09
–	–	0,0500	40	13,5	5,60
–	–	0,0625	50	13,5	10,0

Influence d'un excès de KOH sur le nombre de carbone pour le myristate de potassium (*suite*).

Savon.		Excès de KOH.		Temp.	
%	N_s.	N_p.	Equiv. %	°C.	nC.
–	–	0,0750	60	14	3,52
–	–	0,0875	70	14	4,22
–	–	0,125	100	13	3,58
–	–	0,250	200	13	1,23
–	–	0,375	300	13	0,83
–	–	0,625	500	13	0,27
4,45	0,175	0,00875	5	11,5	0,65
–	–	0,0175	10	11,5	2,60
–	–	0,0262	15	15,0	7,38
–	–	0,0525	30	11,9	6,7
–	–	0,0875	50	11,5	6,25
–	–	0,176	100	11,5	3,16

Influence d'un excès d'acide myristique sur le nombre de carbone des solutions de myristate de potassium 0,125 N (= 3,22 %).

HMyr.	nC.	Temp. °C.
0	0,54	15
1	0,6	12
5	1,9	12
10	2,0	11
20	1,21	11
50	0,58	11

Influence de la température sur le nombre de carbone de solutions neutres de myristate de potassium pur 0,1 N (= 2,59 %)

Temp. (°C.)	11,5	15	25	60
nC.	0,51	0,41	0,23	0,15

Variation du nombre de carbone de solutions d'oléate de potassium avec la concentration.

Savon.		Temp.	
%	N_s.	°C.	nC.
13,9	0,503	20,5	0,12
12,9	0,495	17,5	0,11
11,4	0,40	17,6	0,13
10,1	0,35	17,4	0,21
9,44	0,325	17,4	1,03
8,77	0,30	17,5	2,16
–	–	19,5	2,27
7,96	0,27	17,6	1,53
7,50	0,253	–	–
7,42	0,25	17,8	1,33
6,73	0,225	18,6	1,21
6,02	0,20	18,6	0,82
–	–	19,8	1,60
–	–	20,7	0,87
4,59	0,15	19,5	0,63
3,11	0,10	17,5	0,72
1,58	0,05	19,8	0,84
3,11	0,10	19,4	1,17

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

IV. — Divers (*suite*).

Tension superficielle et adsorption dans le phénomène de flottage (A.-F. Taggart and A.-M. Gaudin, *Trans. Am. Inst. Min. Met. Eng.*, 1923, **68**, 479).

Étude de la destruction d'émulsions : benzène, eau, gélatine, par addition de soude (T.-C. Nugent, *Trans. Faraday Soc.*, 1922, **17**, 703).

Si l'addition de soude est faite immédiatement après la production de l'émulsion, la séparation du benzène commence aussitôt. Mais, l'action de l'électrolyte est retardée, si l'addition n'est faite que quelques heures après la formation de l'émulsion. La durée de ce retard est appelée *Période d'inhibition*. L'auteur pense que cet effet est relatif à la destruction de la couche protectrice de gélatine dont l'adsorption par les sphérules de benzène dépend du temps.

Proportion de benzène dans l'émulsion 50 %.

t_0 = âge de l'émulsion avant addition de soude (en heures) ;
t_i = période d'inhibition (en minutes).

Concentration de la gélatine 0,4 %.

t_0	0	2	6	12	24	48	72
t_i	0	35	45	55	60	70	75

Concentration de la gélatine 0,2 %.

t_0	0	48	67	69
t_i	0	15	25	25

Concentration de la gélatine 0,15 %.

t_0	0	49	69
t_i	0	15	15

Concentration de la gélatine 0,12 %.

t_0	0	50	69
t_i	0	5	5

Composition des écumes
(J. Chatelan, *J. Chim. Phys.*, 1923, **20**, 123).

L'auteur conclut à l'impossibilité de vérifier le théorème de Gibbs par des méthodes utilisant la saponine. Le colloïde s'accumule dans l'écume et y entraîne, par adsorption, des quantités de cristalloïdes très supérieures à celles prévues par la loi de Gibbs.

R. Audubert et M. Quintin.

Digitized by Google

CRISTALLOGRAPHIE ET MINÉRALOGIE.

Explication des symboles cristallographiques et optiques.

$a : b : c$ ou $a : c$, paramètres cristallographiques.
α, β et γ, angles des axes cristallographiques (dans le système triclinique); α, dans le système rhomboédrique; β, dans le système monoclinique.
$\chi : \psi : \omega$, paramètres topiques (quotients des distances moléculaires).
n, indice de réfraction dans les corps isotropes (cristaux cubiques et corps amorphes); aussi pour l'indice en général ou approximatif.
ω et ε, indices de réfraction (ordinaire et extraordinaire) dans les cristaux uniaxes.
α, β et γ, indices principaux de réfraction (minimum, moyen et maximum) dans les cristaux biaxes; aussi les directions de vibration pour ces mêmes indices.
$\omega - \varepsilon$, la biréfringence dans les cristaux uniaxes négatifs.
$\varepsilon - \omega$, la biréfringence dans les cristaux uniaxes positifs.
$\gamma - \alpha$, la biréfringence maximum dans les cristaux biaxes.
$2V$, l'angle des axes optiques dans le cristal.
$2E$, l'angle des axes optiques dans l'air.
$2H$, l'angle des axes optiques dans un liquide (généralement l'huile).
Bx_a et Bx_o, les bissectrices aiguës et obtuses des axes optiques.
$Bx_a : c$ ou $\gamma : c$, etc., l'angle d'extinction avec l'axe cristallographique c sur le plan de symétrie (010) d'un cristal monoclinique; + dans l'angle β obtus, — dans l'angle β aigu.
D = Densité.
F = Point de fusion.

I. — CRISTALLOGRAPHIE (minéraux).

Allanite (1) :

I. Seguin Falls, Ontario :
D = 3,658; n = 1,735; biréf. 0,01.

II. Labelle Co., Quebec :
D = 3,279; n = 1,650; isotrope.

	SiO_2.	ThO_2.	CaO.	FeO.	MnO.	MgO.
I.....	31,88	0,44	12,94	9,56	0,74	1,03
II.....	31,94	0,52	14,76	12,13	1,10	0,32

	Al_2O_3.	Fe_2O_3.	Ce_2O_3.	Y_2O_3.	H_2O.	Total.
I.....	16,66	4,91	19,58	1,64	1,33	100,71
II.....	18,18	3,80	13,44	0,76	2,99	99,94

Allophane (Salt Lake City, Utah) (2) :
D = 1,88–1,90; dureté = 3; isotrope.

	H_2O.	n.
Saturé d'eau.....	45 % env.	1,465
Séché dans l'air.....	40 »	1,480
Séché à 120°.....	10 »	1,565
Après ignition.....	0 »	1,595

Analyse :
SiO_2 = 21,70, Al_2O_3 = 33,78, Fe_2O_3 = 1,08, CaO = 2,04, MgO = 0,45, H_2O à 100° = 4,86, H_2O > 100° = 35,82, total = 99,73. $Al_2O_3.SiO_2.6H_2O$.

Amblygonite (New Ross, Nova Scotia) (3) :
D = 2,989.
Analyse :
P_2O_5 = 46,62, Al_2O_3 = 32,92, Fe_2O_3 = 0,31, Li_2O = 7,45, Na_2O = 2,53, K_2O = 0,08, CaO = 2,22, MnO = 1,38, F = 1,38, H_2O = 6,38, SiO_2 = 1,08, total (moins 0,58) 100,45.

Ambre (Baltique) (4) :
Temp. de fusion, 375° C.

Amphiboles (Groupe des) :

Trémolite (5) :	α.	γ.	$\gamma : c$.
Oxbow, New-York ...	1,605	–	19°
	1,600	1,627	21
	1,600	1,625	–
	1,606	1,636	–
Richville, New-York.	1,606	1,625	–

Actinolite (Kragerö, Norvège) (6) :
$D_i^{18} = 3,079$.
α = 1,636, β = 1,650-1,653, γ = 1,660; $2V = 75°$ env.
Angle d'extinction 15° à 22°.
Analyse I (aussi Na_2O = 2,16, K_2O = 0,28, F = 0,46).

Actinolite (Öster Silver mine, Grythytte, Suède) (7) :
D = 3,02.
$\gamma - \alpha$ = 0,029, $\gamma - \beta$ = 0,011–0,012, $\gamma : c = 15°\frac{1}{2}$.
Analyse II.

Grünerite-cummingtonite (Brunsjö mine, Grythytte, Suède) (7) :
D = 3,34.
$\gamma - \alpha$ = 0,034–0,035, $\gamma - \beta$ = 0,015, $\gamma : c = 15°$.
Analyse III.

Grünerite-cummingtonite (Öster Silver mine, Grythytte, Suède) (7) :
D = 3,311.
$\gamma - \alpha$ = 0,029, $\gamma - \beta$ = 0,011–0,012, $\gamma : c = 16°$.
Analyse IV (aussi Na_2O, K_2O traces).

Cummingtonite (Soude, Ryfylke, Norvège) (8) :
D = 3,23.
$\beta = b$, $\gamma : c = 20°$; β = 1,646, $\gamma - \alpha$ = 0,025; $2V = 82°$–$84°$.

Bibliographie. — (1) T.-L. Walker et A.-L. Parsons, *Univ. Toronto Stud. Geol. Ser.*, 1923, **16**, 29. — (2) E.-T. Wherry, *Proc. U. S. Nat. Mus.*, 1915, **49**, 463. — (3) T.-L. Walker et A.-L. Parsons, *Univ. Toronto Stud. Geol. Ser.*, 1924, **17**, 46. — (4) L.-L. Steele, *Amer. J. Sci*, 1924, **7**, 389. — (5) W.-M. Agar, *Proc. Amer. Phil. Soc.*, 1923, **62**, 95. — (6) H.-S. Washington et H.-E. Merwin, *Amer. Min.*, 1923, **8**, 63. — (7) N. Sundius, *Geol. För. Förh.*, 1924, **46**, 154. — (8) C.-W. Carstens, *Norsk Geol. Tidssk.*, 1920, **5**, 351.

L.-J. Spencer.

Digitized by Google

I. — Cristallographie (minéraux) (*suite*).

Amphiboles (Groupe des) (*suite*) :

Dannemorite (Dannemora, Suède) (7) :
D = 3,516.
$\gamma - \alpha = 0{,}038$–$0{,}039$, $\gamma - \beta = 0{,}016$, $\gamma : c = 12°$.
Analyse VI.

Hornblende (Laacher See, Rhinland) (9) :
D = 3,13. $\gamma : c = 32$.
Analyse VII (aussi $Na_2O = 6{,}06$, $K_2O = 1{,}49$).

Hornblende (Titianul Mt., Com. Hunyad, Roumanie) (10) :
D = 3,225. $\gamma - \alpha = 0{,}025$–$0{,}030$, $\gamma : c = 16°\frac{1}{2}$.
Analyse VIII (aussi $Na_2O = 1{,}80$, $K_2O = 1{,}01$).

Hornblende (Balatoncsicso, Lac Balaton, Hongrie) (11) :
$D_4^{20} = 3{,}178$; $mm' = 55°44'\frac{1}{3}$.
$\alpha = 1{,}6698$, $\beta = 1{,}6825$, $\gamma = 1{,}6929$ (Na à $t = 20°$–$20°{,}5$),
$\gamma - \alpha = 0{,}0231$.
Plan des axes optiques (010).
$2V_{Na} = 82°45'$; $\gamma : c = +8°7$ à $8°8$.
Analyse IX (aussi $Na_2O = 2{,}27$, $K_2O = 1{,}55$).

Hornblende (Golupec, Serbie) (12) :
$D^{18} = 3{,}276$.
$\gamma : c = 2°$. Analyse X.

Hornblende (Kantalahti, Kola, Laponie russe) (13) :
D = 3,27.
$\beta = 1{,}675$, $\gamma - \alpha = 0{,}016$. $2V = 75°$.
$\gamma : c = 18°$, $\beta = b$, négatif.
Analyse XI (aussi $Na_2O = 1{,}04$, $K_2O = 1{,}21$).

Hornblende (5) :

	α.	γ.	γ : c.
Oxbow, New-York.....	1,636	1,657	21°
	1,624	1,638	21
Somerville, N.-Y.....	1,638	1,656	17
Pierrepont, N.-Y.....	1,620	1,642	18

Pargasite (5) :

	α.	γ.	γ : c.
Oxbow, New-York.....	1,617	1,639	22°
Somerville, N.-Y.....	1,627	1,650	25

Pargasite (Tennberg, Suède) (14) :
$\gamma - \alpha = 0{,}022$, $\gamma - \beta = 0{,}016$, $\beta - \alpha = 0{,}006$ (Na).
$2V_{Na} = 61°40'$; $\alpha : c = 16°30'$.

Hudsonite (Custer Co, Idaho) (15) :
$\alpha = 1{,}695$, $\beta = 1{,}702$, $\gamma = 1.712$.
$\gamma : c = 23°$–$27°$; 2V petit, négatif.
Analyse XII (aussi $Na_2O = 1{,}22$, $K_2O = 1{,}66$).

Près *Sorétite* (Rossie, New-York) (5) :
$\alpha = 1{,}666$, $\beta = 1{,}674$, $\gamma = 1{,}680$.
$\gamma : c = 34°$.
Analyse XIII (aussi $Na_2O = 4{,}30$, $K_2O = 2{,}65$).

Amphiboles (Groupe des) (*suite*) :

Près *Sorétite* (Tennberg, Suède) (14) :
$\gamma - \alpha = 0{,}0229$, $\gamma - \beta = 0{,}0133$, $\beta - \alpha = 0{,}096$ (Na).
$\gamma : c = 18°45'$.

Hastingsite (Dungannon, Hastings Co., Ontario) (16) :
Opt. négatif, presque uniaxe.

	D.	α.	β.	γ.	β : c.
XIV.....	3,426	1,697	1,711	1,711	17°
XV.....	3,396	1,695	1,710	1,710	12

Analyse XIV (aussi $Na_2O = 2{,}87$, $K_2O = 2{,}61$).
Analyse XV (aussi $Na_2O = 2{,}86$, $K_2O = 2{,}62$).

Près *Hastingsite* (Tennberg, Suède) (14) :
Opt. négatif; $2V = 2°$ env.
$\gamma - \alpha = 0{,}002$ (Na); $\beta : c = 20°$.

Osannite (« Riebeckite » ; Alter Pedroso, Alemtejo, Portugal) (17) :
$D^{20} = 3{,}371$. Plan des axes opt. $\perp$ (010).
$\alpha : c = 0°$ (rouge), $-3°$ à $-5°$ (bleu); 2V grand, négatif.
$\beta = 1{,}6934$ (Na); biréfr. = 0,003 à 0,004.
Analyse XVI (aussi $Na_2O = 6{,}55$, $K_2O = 0{,}95$, $F = 0{,}45$).

	mol. %
Riebeckite ($R'Fe'''_2Si_4O_{12}$).....	39,98
Glaucophane ($R'Al_2Si_4O_{12}$).....	9,28
Arfvedsonite ($R'_2R''_2Si_4O_{12}$).....	29,79
Actinolite ($R''SiO_3$).....	20,95

Taramite (Wali-tarama vallée, Mariupol, Ukraine) (18) :
Plan des axes opt. $\perp$ (010); $\gamma = b$.
$\beta : c = +14°$ (rouge), $+15°$ (jaune), $+18°$ (violet).
α, β et $\gamma > 1{,}656$.
Biréfringence $\beta - \alpha$ très petit, presque nul.
$D^{19} = 3{,}4761$; temp. de fusion $1080° \pm 10°$.
Analyse XVII (aussi $Na_2O = 3{,}79$, $K_2O = 2{,}10$, $F = 0{,}14$, H_2O à $105° = 0{,}33$).
$D^{19} = 3{,}4389$; temp. de fusion $1050° \pm 10°$.
Analyse XVIII (aussi $Na_2O = 4{,}76$, $K_2O = 2{,}24$, $F = 0{,}13$, H_2O à $105 = 0{,}18$).

Fluotaramite (Wali-tamara vallée, Mariupol, Ukraine) (18) :
Plan des axes opt. $\perp$ (010); $\gamma = b$.
$\alpha : c = -12°$ à $15°$; $\alpha = 1{,}657$, $\gamma > 1{,}657$.
$D^{19} = 3{,}2308$; temp. de fusion $1080° \pm 10°$.
Analyse XIX (aussi $Na_2O = 6{,}79$, $K_2O = 2{,}06$, $F = 2{,}05$, H_2O à $105° = 0{,}34$).
$D^{19} = 3{,}3176$; temp. de fusion $1000° \pm 10°$.
Analyse XX (aussi $Na_2O = 8{,}05$, $K_2O = 2{,}94$, $F = 2{,}40$, H_2O à $105° = 0{,}23$).
$D^{19} = 3{,}2671$; temp. de fusion $1085° \pm 10°$.
Analyse XXI (aussi $Na_2O = 6{,}15$, $K_2O = 2{,}14$, $F = 1{,}75$, H_2O à $105° = 0{,}21$).

Bibliographie (*suite*). — (9) R. Brauns, *Centr. Min.*, **1923**, 449. — (10) A. Vendl, *Math. Term. Ert.*, 1923, **40**, 208; *Centr. Min.*, **1924**, 1. — (11) M. Vendl, *Min. Mag.*, 1924, **20**, 237. — (12) F. Tućan « Spomenica S.M. Lozanić », Beograd, 1922, 193. — (13) P. Eskola, *Vid. Skrift. Kristiania*, 1921, **1**, n° 8. — (14) H. von Eckermann, *Geol. För. Förh.*, 1923, **45**, 465. — (15) E.-V. Shannon, *Amer. J. Sci.*, 1924, **8**, 323. — (16) T.-L. Walker, *Univ. Toronto Stud. Geol. Ser.*, 1924, **17**, 58. — (17) A. Vendl, *Z. Krist.*, 1924, **60**, 135. — (18) J. Morozewicz, *Bull. Serv. Géol. Pologne*, 1923, **2**, 5.

L.-J. Spencer.

Digitized by Google

I. — Cristallographie (minéraux) (*suite*).

Amphiboles (Groupe des) (*suite*) :

Analyses des Amphiboles.

	SiO_2.	TiO_2.	Al_2O_3.	Fe_2O_3.	FeO.	MnO.	MgO.	CaO.	H_2O.
I.	51,86	1,92	3,81	2,19	5,97	0,04	19,40	10,73	0,98
II.	57,32	–	0,51	0,68	5,89	0,60	21,43	11,18	2,51
III.	51,96	–	0,44	0,39	22,51	7,65	9,87	4,98	2,17
IV.	52,98	–	0,26	0,60	21,93	8,03	13,58	0,29	2,36
V.	54,20	nil	2,08	nil	22,09	0,16	19,20	trace	2,05
VI.	n. d.	–	0,49	0,81	36,80	10,95	2,89	1,02	2,09
VII	53,12	0,77	3,02	4,09	8,02	0,98	14,76	5,05	0,18
VIII	40,37	1,08	18,50	7,14	10,38	0,33	8,25	10,11	0,99
IX	40,17	3,78	15,09	5,49	5,99	0,09	12,48	11,21	2,35
X.	43,34	–	9,21	18,59	1,37	–	12,67	13,21	–
XI.	43,22	1,27	12,64	1,79	17,31	0,15	8,57	11,84	0,86
XII.	38,50	trace	10,88	6,70	27,28	trace	1,40	11,30	1,27
XIII.	41,68	0,72	11,02	10,77	6,40	0,36	10,09	12,01	0,09
XIV.	36,66	1,16	14,81	8,10	21,67	0,61	2,20	9,38	0,33
XV.	36,94	1,08	15,16	7,44	21,67	0,71	2,53	9,32	0,31
XVI.	49,92	0,65	1,99	13,35	18,46	2,24	2,07	1,25	2,27
XVII.	37,51	0,73	8,50	11,41	23,21	1,70	0,56	7,91	2,32
XVIII.	38,81	1,07	9,23	11,94	21,72	0,61	0,47	6,87	2,19
XIX.	52,59	0,91	1,64	7,69	11,80	0,60	9,32	3,41	1,44
XX.	50,62	1,03	1,67	12,40	8,63	5,35	5,70	0,50	1,32
XXI.	50,00	0,46	3,46	10,36	12,46	0,36	8,27	3,55	1,64

Analcime (Challis, Custer Co., Idaho) (19) :

Secteurs biaxes; 2E grand, négatif; $\beta = 1,486$.

Anal. : $SiO_2 = 57,47$, $Al_2O_3 = 20,85$, $CaO = 0,52$, $MgO = 0,21$, $Na_2O = 10,94$, $K_2O = 0,64$, H_2O ($> 110°$) $= 8,43$.

Anglesite (Monte Poni, Sardaigne) (20) :

λ. μμ	Ligne.	t. °C.	α.	β.	γ.	γ − α.
690,7	Hg	17,3	1,86719	1,87228	1,88351	0,01632
672,0	»	17,1	1,86888	1,87389	1,88538	0,01650
623,9	»	16,8	1,87346	1,87862	1,88998	0,01652
612,7	»	17,9	1,87457	1,87977	1,89120	0,01663
589,3	Na	16,1	1,87739	1,88266	1,89435	0,01696
576,95	Hg	19,3	1,87909	1,88432	1,89581	0,01672
546,1	»	17,6	1,88383	1,88914	1,90078	0,01695
513,2	»	16,4	1,89015	1,89554	1,90728	0,01713
491,6	»	16,7	1,89480	1,90020	1,91202	0,01722
435,9	»	16,7	1,91124	1,91683	1,92908	0,01784
404,7	»	16,7	1,92434	1,93001	1,94252	0,01818

Biréfringence à $t = 18°$C.

λ. μμ	β − α.	λ. μμ	γ − β.
760,2	0,005054	761,0	0,011368
675,0	0,005128	685,1	0,011438
608,6	0,005202	623,0	0,011497
557,0	0,005290	572,4	0,011569
515,5	0,005385	531,4	0,011674
480,1	0,005471	497,7	0,011808
450,2	0,005558	468,8	0,011947
423,8	0,005635	444,5	0,012109
401,7	0,005722	423,4	0,012278
381,2	0,005792	405,6	0,012475
364,4	0,005883	397,5	0,012575

Anhydrite (Bernburg, Anhalt) (20) :

Biréfringence à $t = 20°$C.

λ. μμ	γ − β.	λ. μμ	γ − α.
693,5	0,03733	661,1	0,04331
671,2	0,03747	640,8	0,04346
649,4	0,03755	621,1	0,04355
628,6	0,03760	602,6	0,04364
609,4	0,03766	585,3	0,04373
591,4	0,03773	569,0	0,04382
574,7	0,03781	553,7	0,04391
558,9	0,03788	539,3	0,04401
544,0	0,03796	526,0	0,04414
530,1	0,03805	513,1	0,04423
516,9	0,03813	501,0	0,04434
504,3	0,03821	489,5	0,04445
492,4	0,03829	478,5	0,04455
481,2	0,03837	468,0	0,04465
470,4	0,03845	457,8	0,04473
460,3	0,03854	448,6	0,04486
450,5	0,03862	439,6	0,04497
441,2	0,03870	431,0	0,04508
432,4	0,03879	422,7	0,04519
424,0	0,03888	415,0	0,04532
416,0	0,03898	407,3	0,04541
408,2	0,03906	400,1	0,04553
400,7	0,03914	393,4	0,04567
393,6	0,03923		

Antlérite [= Stelznérite, $CuSO_4.2Cu(OH)_2$] (Chuquicamata, Chile) (21) :

Orthorhombique, $a : b : c = 0,5038 : 1 : 0,6868$.

Apatite (5) :

	ω.	ε.	ω − ε.
Oxbow, New-York	1,634	1,631	0,003
Richville, N.-Y.	1,630	1,628	0,002

Apatite, var. *Manganapatite* (New Ross, Nova Scotia, Canada) (3) :

$D = 3,257$; n entre 1,650 et 1,657.

Analyse :

$P_2O_5 = 39,85$, $CaO = 50,60$, $MnO = 3,12$, $MgO = 0,16$, $H_2O = 0,93$, $F = 1,84$, $Fe_2O_3 = 2,53$, $Al_2O_3 = 1,92$.

Arakawaite (Japon) [T. A., **5**, 1290], identité avec **Veszélyite** (Rhodésia) [T. A., **5**, 1339] (22).

Argentite (Freiberg, Saxe) (23) :

$D = 7,235 \pm 0,003$.

Argentojarosite (*n. sp.*) (Dividend, Utah) (24) :

Hexagonal, uniaxe négatif.

Analyse :

$Ag_2O = 19,35$, $PbO = 1,60$, $Fe_2O_3 = 41,77$, $SO_3 = 27,09$, $SiO_2 = 0,60$, perte à $105° = 8,20$. $Ag_2[Fe(OH)_2](SO_4)_4$.

Argile « *Toadstone-clay* » (Ible, Derbyshire) (25) :

$D = 2,33$; $n_{Na} = 1,53$.

Analyse : $SiO_2 = 52,8$, $Al_2O_3 = 31,4$, $Fe_2O_3 = 6,0$, $H_2O = 9,75$.

Formule, $2Al_2O_3.6SiO_2.3H_2O$.

Bibliographie (*suite*). — (19) C.-S. Ross et E.-V. Shannon, *Proc. U. S. Nat. Mus.*, 1924, **64**, art. 19. — (20) A. Ehringhaus et H. Rose, *Z. Krist.*, 1923, **58**, 400. — (21) H. Ungemach, *Bull. Soc. fr. Min.*, 1924, **47**, 124. — (22) R. Ōhashi, *J. Geol. Soc. Tokyo*, 1924, **31**, 166. — (23) G. Kalb et M. Bendig, *Centr. Min.*, **1924**, 516. — (24) W.-T. Schaller, *J. Wash. Acad. Sci.*, 1923, **13**, 233; C.-A. Schempp, *Amer. J. Sci.*, 1923, **6**, 73. — (25) C.-S. Garnett, *Min. Mag.*, 1923, **20**, 151.

L.-J. Spencer.

Digitized by Google

I. — Cristallographie (minéraux) (*suite*).

Arsenopyrite, *voir* Mispickel.

Axinite (Písek, Bohême) [26] :

D = 3,22.

$\alpha = 1{,}678$, $\beta = 1{,}685$, $\gamma = 1{,}688$; $2V = 70°$ env.

Axinite (Marmora, Hastings Co., Ontario) [27] :

D = 3,221.

Analyse :

$SiO_2 = 41{,}46$, $Al_2O_3 = 19{,}94$, $Fe_2O_3 = 0{,}96$, $FeO = 4{,}56$, $MnO = 5{,}44$, $CaO = 19{,}57$, $MgO = 1{,}99$, $B_2O_3 = 4{,}88$, $H_2O = 1{,}61$. Formule, $13RO.B_2O_3.10SiO_2$.

Babingtonite (Arendal, Norvège) [28] :

$D^{26} = 3{,}359$.

Orientation des axes de ellipsoïde optique (*voir* le Mémoire) :

	α.	β.	γ.
φ.....	—36°	—147°	108°
ρ.....	44	71	53

$\alpha = 1{,}717$, $\beta = 1{,}730$ (1,728 à 1,733), $\gamma = 1{,}753$.

$2V = 75°$ env.; $2V_{rouge} = 2V_{bleu} + 3°$; positif.

Analyse :

$SiO_2 = 52{,}80$, $TiO_2 = 0{,}29$, $Al_2O_3 = 2{,}41$, $Fe_2O_3 = 13{,}17$, $FeO = 7{,}68$, $MnO = 1{,}89$, $MgO = 0{,}92$, $CaO = 19{,}19$, $Na_2O = 0{,}39$, $K_2O = 0{,}09$. $H_2O(+110°) = 0{,}91$, total 99,84.

Babingtonite (Somerville, Massachusetts) [28] :

$D^{25} = 3{,}355$. $\alpha = 1{,}717$, $\beta = 1{,}730$, $\gamma = 1{,}752$.

Barrandite (Manhattan, Nevada) [29] :

Dureté = 2; $n = 1{,}640$; biréfr. = 0,020.

Analyse :

$P_2O_5 = 36{,}29$, $SiO_2 = 1{,}12$, $Al_2O_3 = 8{,}15$, $Fe_2O_3 = 30{,}00$, $FeO = 0{,}90$, $CaO = 1{,}20$, $MgO = 1{,}36$, H_2O (à 110°) = 1,88, H_2O (+ 110°) = 19,72. Formule, $(Fe, Al)_2O_3.P_2O_5.4H_2O$.

Barylite (Långban, Suède) [30] :

Orthorhombique; $a : b : c = 0{,}8025 : 1 : 0{,}8376$.

Formes : $c(001)$, $b(010)$, $l(230)$, $m(210)$, $g(103)$, $d(102)$, $u(101)$, $e(201)$, $f(401)$, $h(012)$, $q(011)$, $i(032)$, $k(021)$, $n(212)$, $p(111)$, $o(211)$, $r(221)$, $s(231)$, $t(241)$, $x(251)$, $v(223)$, $y(232)$.

Clivage (001), (010) et (012).

D = 4,027. Dureté = 6-7.

Plan des axes opt. (100); $Bx_a \perp (001)$, positif.

λ.	α.	β.	γ.	γ—α.	2V.
656.....	1,6866	1,6923	1,6988	0,0122	–
589.....	1,6911	1,6957	1,7028	0,0117	80°54′
540.....	1,6988	1,7052	1,7071	0,0082	–

Analyse :

$SiO_2 = 35{,}51$, $BeO = 16{,}01$, $BaO = 47{,}43$, $CaO = 0{,}42$, $MgO = 0{,}21$, $Fe_2O_3 = 0{,}04$, $Al_2O_3 = 0{,}05$, ign. = 0,57, total 100,24. Formule, $Be_2BaSi_2O_7$.

Baryte [20] :

Biréfringence à t — 17-18°,8 C.

λ. μμ	γ—β.	λ. μμ	γ—β.
690,5.....	0,010712	487,5.....	0,011053
666,9.....	0,010744	476,3.....	0,011083
644,8.....	0,010772	465,7.....	0,011115
623,6.....	0,010790	455,7.....	0,011148
604,2.....	0,010815	446,2.....	0,011182
586,0.....	0,010839	437,2.....	0,011217
569,2.....	0,010868	428,7.....	0,011255
553,4.....	0,010896	420,3.....	0,011285
538,5.....	0,010924	412,6.....	0,011324
524,6.....	0,010955	405,0.....	0,011357
511,4.....	0,010985	398,0.....	0,011399
499,3.....	0,011023		

λ. μμ	γ—α.	λ. μμ	γ—α.
663,9.....	0,011691	485,9.....	0,012198
639,5.....	0,011678	473,8.....	0,012249
617,0.....	0,011790	462,4.....	0,012301
596,2.....	0,011839	451,8.....	0,012357
576,9.....	0,011888	441,7.....	0,012412
559,0.....	0,011938	432,1.....	0,012466
542,3.....	0,011988	422,9.....	0,012517
526,7.....	0,012038	414,5.....	0,012579
512,3.....	0,012092	406,4.....	0,012638
498,6.....	0,012143	398,3.....	0,012685

Becquerélite (Chinkolobwe = Kasolo, Katanga, Congo belge) [31] :

Orthorhombique; $a : b : c = 0{,}5722 : 0{,}6173$.

Formes : (*voir* p. 1252).

Clivage (001) parfait, et (101). Macles sur (110).

Plan des axes opt. (100); $Bx_a \perp (001)$.

$n > 1{,}754$.

Analyse : $UO_3 = 82{,}73$, $PbO = 5{,}38$, $H_2O = 10{,}02$.

Formule, $UO_3.2H_2O$.

Becquerélite [32] :

2V petit. $\rho > v$, négatif.

$\alpha (= c) = 1{,}756$, $\beta (= b) > 1{,}8$, $\gamma (= a) > 1{,}8$.

Becquerélite [33] :

$a : b : c = 0{,}5537 : 1 : 0{,}5938$.

Analyse : $UO_3 = 87{,}51$, $H_2O = 11{,}05$.

Formule, $UO_3.2H_2O$.

Becquerélite [34] :

D = 4,967.

Becquerélite [35] :

$a : b : c = 0{,}57209 : 1 : 0{,}61708$.

$2E = 57°38'$, $\gamma - \beta$ [sur (001)] = 0,0134.

Becquerélite [36] :

Biréfringence entre 0,015 et 0,019.

Variété jaune citron : $\beta = 1{,}712$, $\gamma = 1{,}735$.

Variété jaune foncé : $n > 1{,}750$.

Bibliographie (*suite*). — [26] A. Krejčí, *Časopis Min. Geol.*, 1923, **1**, 70. — [27] T.-L. Walker et A.-L. Parsons, *Univ. Toronto Stud. Geol. Ser.*, 1923, **16**, 32. — [28] H.-S. Washington et H.-E. Merwin, *Amer. Min.*, 1923, **8**, 215. — [29] E.-V. Shannon, *Amer. Min.*, 1923, **8**, 182. — [30] G. Aminoff, *Geol. För. Förh.*, 1923, **45**, 124. — [31] A. Schoep, *Bull. Soc. fr. Min.*, 1923, **46**, 9. — [32] A. Schoep, *Bull. Soc. Belge Géol.*, 1924, **33**, 169. — [33] A. Schoep, *Bull. Soc. fr. Min.*, 1924, **47**, 147. — [34] A. Schoep, *Bull. Soc. Chim. Belge*, 1923, **32**, 275. — [35] H. Buttgenbach, *Ann. Soc. Géol. Belg.* (*Congo*), 1924, **47**, c 31. — [36] W. Steinkuhler, *Bull. Soc. Chim. Belg.*, 1923, **32**, 233.

L.-J. Spencer.

Digitized by Google

I. — Cristallographie (minéraux) (*suite*).

Berthonite (*n. sp.*) (Slata, Tunisie) [37] :

D = 5,47. Dureté entre 4 et 5.

Analyse : Pb = 21,83, Cu = 23,68, Sb = 32,45.

Formule, $5PbS.9Cu_2S.7Sb_2S_3$ ou $2(Pb, Cu_2)S.Sb_2S_3$.

« **Bisbeeite** » (Grandview mine, Grand Canyon, Arizona) de A.-F. Rogers, 1922 (T. A., 5, 1292) = Cyanotrichite [= Lettsomite] [38] :

Bismuthinite (Crodo, val d'Ossola, Piémont) [39] :

D = 6,55. $a : b : c = 0,9844 : 1 : 1,0447$.

Analyse : S = 18,40, Bi = 79,04, Pb = 1,51, Cu = 0,57, Fe = 0,66, insol. = 0,35, total 100,53.

Blende (Santander, Espagne) [40] :

Indice de réfraction à diverses températures.

A la température ordinaire (20° C. env.) :

Ligne.	Li. 669.	C. 656.	D. 589.	Tl. 535.	E. 527.	F. 486 μμ.
I....	2,3409	2,3447	2,3682	2,3956	2,4006	2,4330
II....	2,3408	2,3442	2,3684	2,3958	2,4009	2,4322

$\lambda_{\mu\mu}$.	t.	n.	$\lambda_{\mu\mu}$.	t.	n.
619,1...	−78°,5	2,4791	493,8...	−78,2	2,3666
579,3...	−78,5	2,4183	437.....	−75,4	2,3508
548,7...	−78,3	2,3810			

$\lambda_{\mu\mu}$.	t.	n.	t.	n.
732,0.....	+2°,2	2,3248	20,6	2,3263
701,3.....	1,6	2,3315	19,2	2,3330
660,4.....	0,9	2,3417	20,7	2,3434
619,4.....	0,5	2,3547	21,4	2,3560
588,8.....	0,0	2,3657	20,9	2,3683
558,3.....	0,2	2,3802	21,2	2,3824
548,1.....	0,3	2,3855	20,0	2,3879
527,7.....	0,1	2,3982	22,3	2,4001
487,1.....	0,5	2,4290	21,0	2,4319
436,4.....	0,3	2,4876	19,4	2,4911
416,2.....	0,2	2,5214	19,7	2,5240

$\lambda = 619\,\mu\mu$.

t.	n.	t.	n.	t.	n.
− 75°	2,3508	+ 21°	2,3561	+401°	2,3813
0	2,3549	203	2,3667	602	2,3982

$\lambda = 578\,\mu\mu$.		$\lambda = 546\,\mu\mu$.		$\lambda = 436\,\mu\mu$.	
t.	n.	t.	n.	t.	n.
− 78°	2,3673	−138°	2,3792	− 79°	2,4804
0	2,3709	− 78	2,3828	0	2,4882
+ 20	2,3733	0	2,3867	+ 20	2,4917
205	2,3841	+ 20	2,3890	204	2,5093
362	2,3979	204	2,4007	364	2,5299
462	2,4053	400	2,4177	461	2,5441
602	2,4177	581	2,4340	600	2,5616
706	2,4258	704	2,4452	664	2,5726

et plusieurs autres déterminations pour d'autres longueurs d'onde; aussi déterminations d'absorption à diverses températures et longueurs d'onde.

Brochantite (Katanga, Congo belge) [41] :

D = 3,88.

Analyse : Cu = 69,11, SO_3 = 17,07, H_2O = 13,81.

Calcite [42] :

α-calcite ⇌ β-calcite à 970° C. Temp. de fusion 1290°.

Calcite [43] :

Temp. de fusion 1339° C. à 779000 mm. Hg de pression.

Calcite [44] :

Pression de dissociation, 761 mm. à 896° C.

Cancrinite (artificiel, $3NaAlSiO_4.CaCO_3$) [42] :

Opt. uniaxe, négatif; $\omega = 1,550$, $\varepsilon = 1,1519$.

Temp. de fusion 1253° (avec décomposition).

Carnotite (Katanga, Congo belge) [44a] :

Lamelles rhombiques à angle 77° à 78° ½.

Plan des axes opt. parallèle à la petite diagonale du losange

Bx_a négatif ⊥ à la lamelle. n entre 1,7 et 1,99.

Catapleiite (Magnet Cove, Arkansas) [44b] :

Hexagonal.

$(0001) : (10\bar{1}1) = 56°32'$; · $(0001) : (10\bar{1}2) = 37°33'$.

$\alpha = \beta = 1,593$, $\gamma = 1,682$; $2V = 0°$ à 15°, positif.

α-Catapleiite (Narsarsuk, Julianehaab, Grœnland) [45] :

Orthorhombique; $a : b : c = 1,727 : 1 : 1,336$.

Formes : $a(100)$, $m(110)$, $y(203)$, $o(301)$, $e(013)$?

D = 2,658.

$\alpha = c$, $\beta = a$, $\gamma = b$; 2E grand, négatif.

$\alpha = 1,575$, $\beta = 1,590$, $\gamma = 1,605$.

[β-catapleiite, hexagonal, stable au-dessus 120° à 200° C.]

Célestine (Racalmuto, Girgenti, Sicilie) [46] :

$a : b : c = 0,78070 : 1 : 1,28225$.

Célestine (Pietraperzia, Caltanissetta, Sicilie) [47] :

$a : b : c = 0,78047 : 1 : 1,28292$.

Célestine (Trabonella, Caltanissetta, Sicilie) [47] :

$a : b : c = 0,77910 : 1 : 1,28186$.

Célestine (Silésie) [20] :

Biréfringence à $t = 20°$ C.

$\lambda_{\mu\mu}$.	γ − α.	$\lambda_{\mu\mu}$.	γ − α.
666,4.....	0,008978	476,5.....	0,009273
632,9.....	0,009001	460,9.....	0,009315
603,7.....	0,009037	446,5.....	0,009358
576,9.....	0,009068	432,9.....	0,009397
553,1.....	0,009108	420,5.....	0,009442
531,1.....	0,009143	408,5.....	0,009479
511,8.....	0,009194	397,7.....	0,009526
493,4.....	0,009233		

Bibliographie (*suite*). — [37] H. Buttgenbach, *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 1923, **46**, Bull. 212. — [38] S.-G. Gordon, *Amer. Min.*, 1923, **8**, 92. — [39] A. Bianchi, *Atti (Rend.) Accad. Lincei*, 1924, **33** (2), 254. — [40] M. Mell. *Z. Physik*, 1923, **16**, 244. — [41] A. Schoep et G. Buysse, *Bull. Soc. Belg. Géol.*, 1923, **33**, 72; *Bull. Soc. Chim. Belg.*, 1923, **32**, 342. — [42] W. Eitel, *N. Jahrb. Min.*, 1922, ii, 45. — [43] F.-H. Smyth et L.-H. Adams, *J. Amer. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 1167. — [44] A.-E. Mitchell, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 1055. — [44a] A. Schoep et E. Richet, *Bull. Soc. Belg. Géol.*, 1923, **32**, 150; *Bull. Soc. Chim. Belg.*, 1923, **32**, 340. — [44b] W.-F. Foshag, *Amer. Min.*, 1923, **8**, 70. — [45] S.-G. Gordon, *Proc. Acad. Philad.*, 1924, **76**, 249. — [46] C. Ruiz, *Atti (Rend.) Accad. Lincei*, 1924, **33** (2), 267. — [47] E. Quercigh, *Atti (Rend.) Accad. Lincei*, 1924, **33** (2), 262.

L.-J. Spencer.

Digitized by Google

I. — Cristallographie (minéraux) (*suite*).

Célestine (Silésie) (*suite*) [20] :

Biréfringence à $t = 20°$C.

$\lambda_{\mu\mu}$.	$\gamma - \beta$.	$\lambda_{\mu\mu}$.	$\gamma - \beta$.
674,6.....	0,007149	492,2.....	0,007302
653,6.....	0,007157	481,4.....	0,007312
634,3.....	0,007170	471,4.....	0,007327
616,4.....	0,007185	461,7.....	0,007339
599,3.....	0,007198	452,6.....	0,007354
583,5.....	0,007214	443,6.....	0,007365
568,1.....	0,007224	435,1.....	0,007377
553,8.....	0,007238	426,9.....	0,007389
540,3.....	0,007252	419,4.....	0,007407
527,3.....	0,007264	411,6.....	0,007415
515,0.....	0,007277	404,3.....	0,007426
503,2.....	0,007288	397,4.....	0,007440

Centrallasite (Crestmore, California) [48] :

$D = 2,51$. Dureté $= 2\frac{1}{2}$.

$Bx_a \perp$ clivage. 2V petit, négatif.

$\alpha = 1,535$, $\beta = 1,548$, $\gamma = 1,549$.

Analyse : $SiO_2 = 57,00$, $Al_2O_3 = 0,26$, $CaO = 30,86$, $MgO = 0,20$, $H_2O = 11,88$, total 100,20.

Formule, $4CaO.7SiO_2.5H_2O$.

Centrallasite (Nova Scotia, Canada) [48] :

2V petit, négatif.

$\alpha = 1,535$, $\beta = 1,548$, $\gamma = 1,549$.

Cérussite (Tsumeb, Otavi, South-West Africa) [49] :

Biréfringence $\gamma - \beta$ sur (001).

$\lambda_{\mu\mu}$.	$\gamma - \beta$.	$\lambda_{\mu\mu}$.	$\gamma - \beta$.
700.....	0,00205	494.....	0,00119
665.....	0,00200	483.....	0,00109
620.....	0,00185	473.....	0,00099
565.....	0,00164	464.....	0,00090
528.....	0,00145	457.....	0,00081
509.....	0,00132	450.....	0,00073

Chalcanthite [50] :

Orientation optique (*voir* le Mémoire).

Chalcophyllite (Teniente mine, Rancagua, Chile) [51] :

Dureté $= 2$.

$\varepsilon = 1,552$, $\omega = 1,618$, $\omega - \varepsilon = 0,066$.

Après chauffage à 110°C.,

$\varepsilon = 1,618$, $\omega = 1,680$, $\omega - \varepsilon = 0,062$.

Analyse :

$CuO = 46,54$, $Al_2O_3 = 3,49$, $As_2O_5 = 13,23$, $P_2O_5 = 0,67$, $SO_4 = 6,67$, insol. $= 1,33$, H_2O (à 110°) $= 14,40$, H_2O (+ 110°) $= 14,04$, total 100,37.

Formule, $4CuO.\frac{1}{5}Al_2O_3.\frac{2}{5}As_2O_5.\frac{2}{5}SO_3.10H_2O$.

Chapmanite (*n. sp.*) (Keeley mine, South Lorrain, Ontario) [52] :

$D = 3,578$. Orthorhombique ? ; opt. négatif ?

$\alpha = 1,85$, γ (|| fibre) $= 1,96$.

Analyse :

$FeO = 33,91$, $Ni = 0,36$, $Co = 0,03$, $Cu = 0,17$, $Bi = 0,20$, $As = 1,28$, $Al_2O_3 = 0,28$, $SiO_2 = 28,28$, $Sb_2O_5 = 31,65$, $H_2O = 3,46$, total 99,62.

Formule, $5FeO.5SiO_2.Sb_2O_5.2H_2O$.

Chinkolobwite (*n. sp.*) (Chinkolobwe, Katanga, Congo belge) [53] :

Orthorhombique ? $\beta = 1,635$, $\gamma = 1,646$, négatif.

Plan des axes opt. $\perp$ à l'allongement.

Silicate d'uranium hydraté.

Chiviatite sélénifère (Falu mine, Fahlun, Suède) [54] :

$D = 7,15$. Dureté $= 2$–3.

Clivage b (010) parfait, m (110) et (130) bon.

$mb = 46°30'$ à $46°50'$.

Analyse :

$Bi = 56,72$, $Pb = 17,39$, $Ag = 0,15$, $Cu = 1,20$, $Fe = 0,29$, $Zn = 0,35$, $S = 11,48$, $Se = 12,28$, insol. $= 0,22$, total 100,04.

Formule, $3PbS.4Bi_2(S, Se)_3$.

Chlorites (Groupe des) :

Bardolite (*n. sp.*) (Bardo, Opatow, Pologne) [55] :

$D^{21} = 2,470$ (après séchage à l'air), 2,664 (séchée sur $CaCl_2$), 2,730 (séchée à 105°C.).

Orthorhombique ; α || fibre ; biréfr. assez forte.

Analyse I (aussi $Na_2O = 0,46$, $K_2O = 4,67$).

Formule, $(H, K)_3(Fe'', Al)_3Si_3O_{12}.3H_2MgSiO_4.6\frac{1}{2}H_2O$.

Bavalite (Bas-Vallon, Quintin, Bretagne) [56] :

$D = 3,20$.

Opt. négatif. 2V très petit.

Analyse II (aussi $TiO_2 = 0,08$, alkalis $= 0,35$).

Formule, $3FeO.Al_2O_3.2SiO_2.3H_2O$.

Diabantite ou *Delessite* (Challis, Custer Co., Idaho) [57] :

Opt. négatif. $2V = 15°$ env.

$\alpha = 1,615$, $\beta = 1,637$, $\gamma = 1,638$.

Analyse III.

Formule, $4RO.R_2O_3.3SiO_2.4H_2O$.

Epichlorite (Ible, Derbyshire) [58] :

$D = 2,52$. Dureté $= 2$. $n = 1,53$.

Analyse IV.

Jefferisite (Westcliffe, Custer Co., Colorado) [59] :

$D = 2,38$.

Opt. biaxe, négatif. β et $\gamma > 1,58$.

Analyse V (aussi $TiO_2 = 1,74$).

Bibliographie (*suite*). — ([48]) W.-F. Foshag, *Amer. Min.*, 1924, **9**, 88. — ([49]) C. Gaudefroy, *Bull. Soc. fr. Min.*, 1923, **46**, 34. — ([50]) J. Mélon, *Bull. Soc. fr. Min.*, 1924, **47**, 141. — ([51]) E.-V. Shannon, *Amer. J. Sci.*, 1924, **7**, 31. — ([52]) T.-L. Walker, *Univ. Toronto Stud. Geol. Ser.*, 1924, **17**, 5. — ([53]) A. Schoep, *Bull. Soc. Belg. Géol.*, 1923, **33**, 87; *Bull. Soc. Chim. Belg.*, 1923, **32**, 345. — ([54]) K. Johansson, *Ark. Kem. Min. Geol.*, 1924, **9**, n° 9. — ([55]) J. Morozewicz, *Bull. Soc. fr. Min.*, 1924, **47**, 49; *Bull. Serv. Géol. Pologne*, 1924, **2**, 217. — ([56]) J. Orcel, *C. R.*, 1923, **177**, 271. — ([57]) C.-S. Ross et E.-V. Shannon, *Proc. U. S. Nat. Mus.*, 1924, **64**, art. 19. — ([58]) C.-S. Garnett, *Min. Mag.*, 1923, **20**, 60. — ([59]) W.-A. Waldschmidt, *Amer. Min.*, 1924, **9**, 113.

L.-J. Spencer.

Digitized by Google

I. — Cristallographie (minéraux) (*suite*).

Chlorites (Groupe des) (*suite*) :

Leuchtenbergite (Philipsburg, Montana) (60) :
Dureté = 3½. 2V = 6° à 14°, positif.
α et β = 1,572, γ = 1,575.
Analyse VI. Formule, $5MgO.Al_2O_3.3SiO_2.4H_2O$.

Prochlorite ou *corundophyllite* (« chlorite blanche alumineuse »), Comberousse, Belladonne Mts., Isère) (61) :
D = 2,67.
Bx_a positif, un peu inclinée sur le clivage. 2E petit à 20°.
α = 1,578, β = 1,581, γ = (1,588 env.).
Analyse VII. Formule, $9MgO.3Al_2O_3.5SiO_2.8H_2O$.

Prochlorite (Carter's mine, Madison Co., North Carolina) (62) :
D = 2,60–2,90. Dureté = 1-2.
α = 1,576, β = 1,582, γ = 1,587.
Analyse VIII (aussi TiO_2 traces).
Formule, $3(Mg, Fe)O.Al_2O_3.2SiO_2.3H_2O$.

Pseudophite (Bernstein, Burgenland, Autriche) (63)
$D_4^{15} = 2,695$. Dureté 2½.
Uniaxe ou 2E petit, positif.
ε = 1,580, ω = 1,575 à 1,580.
Analyse IX. Formule, $5RO.R_2O_3.3SiO_2.4H_2O$.

Stilpnomelane (Pen-y-rallt, Merionethshire, Wales) (64) :
D = 2,85. Dureté 3½.
Opt. uniaxe, négatif. ω = 1,685, ε = 1,595.
Analyse X (aussi K_2O = 0,75).
Formule, $\frac{7}{4}(R_2O_3, RO).6SiO_2$ + aq.

Stilpnomelane (Mesabi Range, Minnesota) (65) :
D = 2,882. 2V très petit. α = 1,546, γ = 1,615.
Analyse XI (aussi TiO_2 = 0,15, Na_2O = 0,27, K_2O = 2,07).

Stilpnomelane (Baern, Bohemia) (65) :
α = 1,58, γ = 1,677; 2V très petit.
Analyse : SiO_2 = 43, Na_2O traces, K_2O = 2,62.

Thuringite (« Aphrosiderite » de Ouvaly, Prague, Bohême) (66) :
D = 3,07.
n = 1,63 env.; biréfr. très faible, négatif.
Analyse XII (aussi TiO_2 traces).
Formule, $4RO.2R_2O_3.3SiO_2.4H_2O$.

Kämmererite (Yougoslavie) (67) :
Ela Virote, Alchar :
D = 2,59. Analyse XIII (aussi Cr_2O_3 = 10,19).
Formule, $(Cr, Al)_2Si_4O_{22}Mg_6H_{10}$.
Arnitchko, Rojden :
D = 2,67. Analyse XIV (aussi Cr_2O_3 = 11,72).
Formule, $(Cr, Al)_2Si_3O_{20}Mg_6H_{10}$.

Chlorites (Groupe des) (*suite*) :

Analyses des chlorites.

	SiO_2.	Al_2O_3.	Fe_2O_3.	FeO.	MnO.	MgO.	CaO.	H_2O.
I.....	38,36	5,54	16,59	4,60	–	9,41	0,73	19,50
II.....	21,71	21,35	0,82	43,01	0,05	2,33	0,16	10,21
III.....	30,76	12,12	9,12	22,76	1,24	12,36	trace	11,56
IV.....	37,5	10,4	8,8	10,8	–	20,8	nil	12,0
V.....	36,28	15,92	6,35	8,61	–	15,99	1,19	10,98
VI.....	31,44	17,62	nil	trace	trace	37,64	trace	13,19
VII.....	27,12	27,68	0,20	1,24	0,54	30,96	–	12,83
VIII.....	27,35	25,30	0,53	5,19	trace	29,91	–	12,17
IX.....	32,29	17,39	0,55	3,66	0,16	33,81	trace	12,31
X.....	43,74	6,36	22,47	15,74	0,50	1,43	0,53	8,95
XI.....	46,85	4,64	11,60	20,00	0,33	5,75	0,94	7,57
XII.....	24,55	22,04	7,42	31,28	0,04	3,57	0,21	10,78
XIII.....	33,03	7,20	–	0,96	–	36,17	–	12,88
XIV.....	31,33	8,28	–	1,09	–	34,73	–	13,13

Chlorophnœicite (*n. sp.*) (Franklin Furnace, New-Jersey) (68) :
Monoclinique; élongation ‖ axe *b*.
Plan des axes opt. ⊥ (010). 2V grand.
α = 1,682, β = 1,690, γ = 1,697.
Analyse :
As_2O_5 = 19,24, MnO = 34,46, ZnO = 29,72, CaO = 3,36, MgO = 1,34, FeO = 0,48, H_2O = 11,60, total 100,24.
Formule, $R_3As_2O_8.7R(OH)_2$.

Chloroxiphite (*n. sp.*) (Higher Pitts, Mendip Hills, Somersetshire) (69) :
Monoclinique; (001) : (100) = 62°¾.
Clivage (001) parfait, (100) difficile.
$D_4^{16,2}$ = 6,763. Dureté = 2½.
Plan des axes opt. ⊥ (010); Bx_a négatif presque ‖ *c* axe.
2H = 80°.
Analyse : PbO = 81,15, CuO = 10,90, Cl = 7,19, H_2O = 2,56.
Formule, $2PbO.Pb(OH)_2.CuCl_2$.

Chondrodite. *Voir* Humite.

Cimolite (Mt. Hradrisch, Bilin, Bohême) (70) :
n entre 1,501 et 1,515.
Analyse I, $2Al_2O_3.9SiO_2.6H_2O$.

Cimolite, *anauxite* (Mt. Hradrisch, Bilin, Bohême) (70) :
D = 2,524. Dureté = 2½.
Orthorhombique; (001), (110), (010);
(110) : $(1\bar{1}0)$ = 60° env.
α = *c*, β = *b*, γ = *a*.
α = 1,54, γ = 1,55. 2E assez grand, négatif.
Analyse II, $3Al_2O_3.10SiO_2.8H_2O$.

	SiO_2.	TiO_2.	Al_2O_3.	Fe_2O_3.	MgO.	CaO.	H_2O (110°).	H_2O (+110°).
I....	62,49	1,09	19,53	2,88	0,46	0,49	2,41	10,07
II...	56,62	0,38	26,09	2,69	0,11	0,40	4,37	9,21

Bibliographie (*suite*). — (60) E.-V. Shannon, *Amer. Min.*, 1923, **8**, 8. — (61) J. Orcel, *C. R.*, 1924, **178**, 1729. — (62) J. Orcel, *C. R.*, 1923, **176**, 1231. — (63) W.-C. Smith, *Min. Mag.*, 1924, **20**, 241. — (64) A.-F. Hallimond, *Min. Mag.*, 1924, **20**, 193. — (65) F.-F. Grout et G.-A. Thiel, *Amer. Min.*, 1924, **9**, 228. — (66) F. Slavík et Veselý, *Časopis Národ. Musea*, 1923, **97**, 134. — (67) F. Tučan, *C. R.*, 1924, **178**, 1911. — (68) W.-F. Foshag et R.-B Gage, *J. Wash. Acad. Sci.*, 1924, **14**, 362. — (69) L.-J. Spencer, *Min. Mag.*, 1923, 20, 67. — (70) E. Dittler et J.-E. Hibsch, *Min. Petr. Mitt.*, 1923, **36**, 85.

L.J. Spencer.

Digitized by Google

I. — Cristallographie (minéraux) (*suite*).

Columbite :

		D.
I.	New Ross, Nova Scotia, Canada (71).....	5,613
II.	Hazaribagh, Bengal, Indie (71).....	5,563
III.	Lyndoch, Ontario, Canada (71).....	5,431
IV.	Hybla, Ontario, Canada (71).....	5,147
V.	Ishikawa, Iwaki, Japon (72).....	5,59

	Nb_2O_5.	Ta_2O_5.	TiO_2.	FeO.	MnO.
I.....	63,08	14,48	1,47	10,46	10,44
II.....	65,49	13,89	0,66	5,59	14,12
III.....	55,79	15,19	1,28	10,90	10,24
IV.....	66,60	1,74	5,22	8,61	9,06
V.....	78,94		trace	15,99	3,56

Copiapite (Santa Maria Mts., Eastern Riverside Co., California) (73) :
$Bx_o \perp$ clivage parfait, positif. $\beta = 1{,}53$, $\gamma = 1{,}57$.
Analyse :
$SO_3 = 39{,}79$, $Fe_2O_3 = 26{,}39$, $CaO = 0{,}27$, $MgO = 3{,}19$, insol., 0,30, $H_2O = 29{,}92$, total 99,86.
Formule, $2Fe_2O_3.5SO_3, 19H_2O$.

Cordiérite (Madura, Madras, Indie) (74) :
$D^9 = 2{,}598$.
Opt. positif, $2V_\gamma = 81°$ à $84°$; ou négatif, $2V_\alpha = 85°$.
Analyse :
$SiO_2 = 48{,}37$, $Al_2O_3 = 29{,}22$, $Fe_2O_3 = 2{,}20$, $FeO = 7{,}07$, $MnO = 0{,}42$, $MgO = 9{,}54$, $CaO = 1{,}92$, $H_2O = 1{,}84$, total 100,58.

Crednérite (Higher Pitts, Mendip Hills, Somersetshire) (69) :
Monoclinique? (pseudo-hexagonal).
Clivage (001) parfait, (110) bon; $(001) : (110) = 76°$.
$D = 5{,}03$. Dureté = 4.
Analyse : $MnO = 58{,}62$, $O = 6{,}70$, $CuO = 34{,}68$.
Formule, $CuO.Mn_2O_3$,

Curite (Chinkolobwe, Katanga, Congo belge) (32) :
Formes : (101), (011), (010); $(011) : (0\bar{1}1) = 104°$.
Formule, $2PbO.5UO_3.4H_2O$.

Cyanotrichite. *Voir* « Bisbeeite ».

Datolite (Radotín, Bohême) (75) :
$D = 2{,}993$. $\alpha = 1{,}6260$, $\beta = 1{,}6539$, $\gamma = 1{,}6699$ (Na).
$2V = 74°11'$ et $74°16'$ (Na).
Extinction sur $(010) = -2°36'$ avec l'axe *c*. Analyse I.

Datolite (Rigollo, Parma, Italie) (76) :
$D^{18} = 2{,}995$. Analyse II.

	SiO_2.	CaO.	B_2O_3.	Al_2O_3.	Fe_2O_3.	H_2O.	CO_2.
I....	35,92	35,92	20,61	0,31	0,18	5,38	1,89
II...	37,35	35,27	(21,29)	–	–	6,09	–

Près **Davyne** (St. John's Island, Mer Rouge, Égypte) (77) :
Hexagonal; clivage prismatique bon, basal difficile.
$D = 2{,}46$. Dureté $3\frac{1}{2}$. Opt. uniaxe, positif.
$\varepsilon = 1{,}535$ $\omega = 1{,}530$, $\varepsilon - \omega = 0{,}005$ (Na).
Analyse :
$SiO_2 = 28{,}73$, $Al_2O_3 = 28{,}72$, $Fe_2O_3 = 0{,}10$, $CaO = 8{,}96$, $MgO = 8{,}71$, $Na_2O = 12{,}04$, $K_2O = 1{,}12$, $H_2O = 7{,}08$, $CO_2 = 1{,}31$, $SO_3 = 2{,}70$, $Cl = 0{,}70$, total 100,17.
Formule, $(Na, K)_4(Mg, Ca)_4(AlX)_6Si_5O_{22}.2H_2O$
(où $X = (OH)_2$, SO_4, CO_3, Cl).

Dewindtite (Chinkolobwe, Katanga, Congo belge) (32) :
Orthorhombique?; clivage (100).
Plan des axes opt. (001), positif.
$n = 1{,}762$ et $1{,}765$ sur la face du prisme.
$4PbO.8UO_3.3P_2O_5, 12H_2O$.

Diaboleite (*n.sp.*) (Higher Pitts, Mendip Hills, Somersetshire) (69) :
$D_4^{17,6} = 6{,}412$. Dureté = $2\frac{1}{2}$.
Tétragonal; $a : c = 1 : 0{,}95$.
Formes : *c*(001), *a*(100), *e*(101), *o*(307).
Clivage (001) parfait. Opt. uniaxe, négatif; $n = 1{,}98$.
Analyse : $PbO = 72{,}09$, $CuO = 12{,}90$, $Cl = 10{,}89$, $H_2O = 6{,}14$, total 102,02.
Formule, $2Pb(OH)_2.CuCl_2$.

Dolomite (Alexander Co., North Carolina) (78) :
$D = 2{,}993$.
Angle de clivage $rr = 73°50'$. $\omega = 1{,}707$, $\varepsilon = 1{,}517$.
Analyse : $CaCO_3 = 51{,}6$, $MgCO_3 = 28{,}9$, $FeCO_3 = 17{,}1$, $MnCO_3 = 2{,}4$ %.

Dolomite (Binnenthal, Suisse) (78) :
$rr = 73°45'$. $\omega = 1{,}679$.

Dolomite :

	ω.	ε.
Pierrepont, New-York (5).....	1,680	1,540
Natural Bridge, N.-Y. (5).....	1,675	–

Dolomite (79) :
Pression de dissociation, 695 mm. à 832°C.

Dolomite (80) :
Dissociation complète (total $CO_2 = 47{,}6$ % perdu) à 898°C. à 1 atm.

Dumontite (*n. sp.*) (Chinkolobwe, Katanga, Congo belge) (81) :
Orthorhombique; $a : b : c = ? : 1 : 1{,}327$.
Formes : (100), (010), (001), (011), (013).
Plan des axes opt. $\perp$ à l'allongement. 2V grand, positif.
$n > 1{,}78$, $\beta - \alpha = 0{,}010$.
Analyse : $P_2O_5 = 8{,}65$, $UO_3 = 56{,}49$, $PbO = 27{,}19$, $TeO_3 = 1{,}01$, $H_2O = 5{,}78$.
Formule, $2PbO.3UO_3.P_2O_5.5H_2O$.

Bibliographie (*suite*). — (71) T.-L. Walker et A.-L. Parsons, *Univ. Toronto Stud. Geol. Ser.*, 1923, **16**, 34. — (72) Y. Shibata et K. Kimura, *J. Chem. Soc. Japan*, 1921, **42**, 1; *Jap. J. Chem.*, 1923, **2**, 13. — (73) J.-F. Schairer et C.-C. Lawson, *Amer. Min.*, 1924, **9**, 242. — (74) M.-S. Krishnan, *Min. Mag.*, 1924, **20**, 248. — (75) F. Ulrich, *Sbornik Klubu Přirod.*, 1923, **1921-22**. 93. — (76) T. Nocca, *Atti (Rend.) Accad. Lincei*, 1924, **33** (1), 444. — (77) L.-J. Spencer, *Geol. Surv. Egypt.*, 1923. — (78) R.-W.-G. Wyckoff et H.-E. Merwin, *Amer. J. Sci.*, 1924, **8**, 447. — (79) A.-E. Mitchell, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 1055. — (80) C.-S. Garnett, *Min. Mag.*, 1923, **20**, 54. — (81) A. Schoep, *C. R.*, 1924, **179**, 693.

L.-J. Spencer.

Digitized by Google

I. — Cristallographie (minéraux) (*suite*).

Eakleite (*T. A.*, **5**, 1301) = Xonotlite (213) :

Ekmannite (Brunsjö mine, Grythyttan, Suède) (82) :

$D = 2{,}671$. $\varepsilon = 1{,}584$, $\omega = 1{,}576$.

Analyse :

$SiO_2 = 39{,}41$, $Al_2O_3 = 8{,}36$, $Fe_2O_3 = 14{,}06$, $FeO = 13{,}54$, $MnO = 5{,}15$, $MgO = 3{,}69$, $CaO = 4{,}51$, $H_2O\,(110°) = 2{,}65$, $H_2O\,(+110°) = 6{,}77$, $CO_2 = 1{,}94$, total 100,08.

Formule, $5RO.Al_2O_3.Fe_2O_3.8SiO_2.7H_2O$.

Ellsworthite (*n. sp.*) ♈Hybla, Ontario, Canada) (83) :

Isotrope; $n > 1{,}75$. $RO.Nb_2O_5.2H_2O$.

Variété jaune, $D = 3{,}608$.

Analyse I (aussi $PbO = 0{,}24$, etc.).

Variété brune, $D = 3{,}758$.

Analyse II (aussi $UO_2 = 8{,}42$, $PbO = 0{,}41$, etc.).

	Nb_2O_5.	Ta_2O_5.	TiO_2.	SiO_2.	UO_3.	CaO.	MnO.	Fe_2O_3.	H_2O.
I...	34,22	4,32	10,47	2,54	18,50	11,73	0,43	4,10	12,22
II...	34,27	4,27	9,79	2,68	10,68	13,62	0,22	3,80	11,42

Épidote (Tennberg, Suède) (14) :

$\gamma - \alpha = 0{,}048$ (Na) ; $2V = 73°36'$ (Na) ; $\alpha : c = 4°\frac{1}{2}$.

Épidote, var. *Clinozoisite* (Jaurez, Baja California, Mexico) (84) :

$D = 3{,}212$.

$\alpha = 1{,}715$, $\beta = 1{,}717$, $\gamma = 1{,}721$. $2V$ près 90°.

Analyse I.

Épidote, var. *Fouquéite* (Porcupine, Ontario, Canada) (85) :

$D = 3{,}23$. $n = 1{,}72$. Analyse II.

	SiO_2.	Al_2O_3.	Fe_2O_3.	FeO.	MnO.	MgO.	CaO.	H_2O.
I.....	37,81	31,85	2,99	0,76	trace	–	24,36	2,25
II.....	39,42	28,38	5,59	0,91	–	1,22	22,14	2,71

Érythrite et Annabergite (86) :

I. (Gowganda, Ontario) : rose pâle.

$D = 3{,}149$.

II. (Cobalt, Ontario) : blanc verdâtre.

$D = 2{,}907$.

	As_2O_5.	CoO.	NiO.	H_2O.
I.....	38,13	16,33	17,39	22,30
II.....	37,25	3,40	33,82	24,83

Euclase (Potaro River, British Guiana) (87) :

$D = 3{,}05$.

$\alpha < 1{,}655$, $\gamma > 1{,}655$. $c : \gamma = 40°$.

Euclase (Capão do Lana, Ouro Preto, Brésil) (88) :

Sur le clivage (010) : $\gamma - \alpha = 0{,}0153$, $c : \gamma = +\,40°49'$.

Feldspaths (Groupe des) :

Orthoclase (pur) (89) : $D = 2{,}536$ (calc.).

Feldspaths (Groupe des) (*suite*) :

Orthoclase (Madagascar) (90) : Analyses I-IV (p. 1236).

I. Jaune foncé, $Or_{84,9}$, Fe-$Or_{11,2}$, $Ab_{3,9}$:

$\alpha_{Na} = 1{,}5216$, $\beta_{Na} = 1{,}5259$, $\gamma_{Na} = 1{,}5261$.

II. Jaune moyenne, $Or_{87,5}$, Fe-$Or_{8,7}$, $Ab_{3,5}$, $An_{0,3}$.

III. Jaune pâle, $Or_{91,5}$, Fe-$Or_{4,1}$, $Ab_{4,1}$, $An_{0,3}$:

$\alpha_{Na} = 1{,}5185$, $\beta_{Na} = 1{,}5225$, $\gamma_{Na} = 1{,}5239$.

Orthoclase (Arendal, Norvège) (90) :

IV. $Or_{66,6}$, $Ab_{32,8}$, $An_{0,6}$. $\alpha = 1{,}5199$, $\gamma = 1{,}5240$.

Adulaire (Maderaner-thal, Suisse) (91) :

Extinction sur (010) = 6°. $2E = 114°58'$, $2V = 67°18'$.

$\lambda_{\mu\mu}$.	α.	β.	γ.
686,7 (rouge).....	1,51418	1,51804	1,52058
589 (jaune).....	1,51727	1,52168	1,52346
558,8 (vert).....	1,518	1,52248	1,52445
517 (bleu-vert).....	1,52027	1,52479	1,52627

Adulaire (St.-Gothard, Suisse) (91) :

Extinction sur (010) = $5°\frac{1}{2}$. $2E = 114°$, $2V = 66°58'$.

$\lambda_{\mu\mu}$.	α.	β.	γ.
686,7 (rouge).....	1,51321	1,51704	1,51834
589 (jaune).....	1,5168	1,52021	1,52266
558,8 (vert).....	1,51768	1,52114	1,52293
517 (bleu-vert).....	1,51911	1,52293	1,52379

Pierre-de-lune (Ceylan) (91) :

Extinction sur (010) = 10°. $2E = 112°10'$, $2V = 66°$.

$\lambda_{\mu\mu}$.	α.	β.	γ.
686,7 (rouge).....	1,5161	1,51961	1,52248
589 (jaune).....	1,51989	1,52364	1,52571
558,8 (vert).....	1,52097	1,5249	1,52686
517 (bleu-vert).....	1,52293	1,52725	1,5289

Sanidine (Wehr, Eifel, Rhinland) (92) :

$\lambda_{\mu\mu}$.	Ligne.	α.	β.	γ.	2E.	2V.	$a : a$.
656,3	C	1,5181	1,5225	1,5225	31°12′	20°20′	5°15′
589,3	D	1,5204	1,5249	1,5249	29. 2	18.54	5.27
486,1	F	1,5261	1,5307	1,5308	23.28	15.16	5.54

Après l'ignition :

$\lambda_{\mu\mu}$.	Ligne.	2E.	2V.	$a : a$.
656,3.....	C	14°32′	9°32′	5°15′
589,3.....	D	18.24	12. 2	5.25
486,1.....	F	25. 4	16.18	5.54

Sanidine. Angle des axes optiques ($2H_{Na}$ dans l'eau) après chauffage (93) :

Plaque n°	Avant la chauffe 2H à 14° C. env.	Après chauffage à 200°.	600°.	700°.	1000°.	1100° C.
1...	133°0′ ∥ (010)	–	15°40′	15°47′	25° 1′	31° 7
2...	15.42 ∥ (010)	15°41′	15,39	15,40	24,54	31,19
3...	28.15 ⊥ (010)	28,15	28,17	28,15	22, 8	28,42
4...	7.49 ∥ (010)	–	–	7,49	24,13	30,41

Bibliographie (*suite*). — (82) J. Jakob, *Schweiz. Min. Petr. Mitt.*, 1923, **3**, 237. — (83) T.-L. Walker et A.-L. Parsons, *Univ. Toronto Stud. Geol. Ser.*, 1923, **16**, 13. — (84) A.-F. Rogers, *Amer. Min.*, 1924, **9**, 221. — (85) E.-L. Bruce et C.-W. Greenland, *Amer. Min.*, 1924, **9**, 199. — (86) T.-L. Walker et A.-L. Parsons, *Univ. Toronto Stud. Geol. Ser.*, 1924, **17**, 13. — (87) L.-J. Spencer, *Min. Mag.*, 1924, **20**, 186. — (88) H. Buttgenbach, *Bull. Acad. Belg.*, 1924, 456. — (89) L. Ahlers, *Z. Krist.*, 1924, **59**, 293. — (90) K. Seto, *Sci. Rep. Tôhoku Univ.*, Ser. III, 1923. **1**, 219. — (91) F. Bräutigam, *Min. Petr. Mitt.*, 1922, **35**, 231. — (92) E. Ehringhaus, *Z. Krist.*, 1924, **59**, 406. — (93) S. Kôzu et M. Suzuki, *Sci. Rep. Tôhoku Univ.*, Ser. III, 1923, **1**; 233.

L.-J. Spencer.

Digitized by Google

I. — Cristallographie (minéraux) (*suite*).

Feldspaths (Groupe des) (*suite*) :

Pierre-de-lune (Ceylan) (94) :

Angle des axes optiques (2E dans l'air) après chauffage.

t.....	25°.	400°.	600°.	850°.	1000°.	1100°C.
2E...	116°19′	116°24′	118°12′	122°29′	119°27′	112°50′

Pierre-de-lune (Corée) (94) :

Angle des axes optiques (2E) après chauffage.

Plaque n° 1 :

t.....	23°.	400°.	600°.	700°.	950°.	1150°C.
2E.....	61°21′	61°12′	68°17′	70°54′	70°7′	67°9′

Plaque n° 2 :

t.....	25°.	1000°.	1050°.	1100°.	1150°C.
2E.....	60°50′	69°15′	68°50′	69°10′	66°16′

Adulaire (St-Gothard, Suisse) (95) :

Dilatation thermique suivant les axes *a*, *b* et *c* à 1100°C.

Variations brusques à 280°, 480°, 680°, 870° et 950°C.

Sanidine (Mt. Somlyód, Vegardo, Hongrie) (96) :

D = 2,564.

2E = 38°33′ dans le plan ⊥ (010).

Extinction sur (010) = $7°\frac{1}{2}$. [M. Vendl, 1922, *T.A.*, 5, 1303.]

Analyse V (aussi BaO = 0,40, SrO trace, Li_2O trace).

Or_{87}, Ab_{49}, An_1, $Ba\text{-}An_1$.

Orthoclase :	α.	γ.	γ − α.
Oxbow, New-York (5)...	1,519	1,525	0,006
	1,520	1,525	0,005
Macomb, N.-Y. (5).....	1,520	1,525	0,005

Microcline :	α.	γ.	γ − α.
Oxbow, New-York (5)...	1,525	1,530	0,005
Macomb, N.-Y. (5).....	1,522	1,530	0,008
Rossie, N.-Y. (5).....	1,521	1,529	0,008

Microcline (Norway, Maine) (97) : $D^{20} = 2,566$.

Microcline (Surián Mt., Hunyad, Hongrie) (98) :

$D^{20} = 2,562$.

Extinction sur (001) = 16°, sur (010) = 5°.

Analyse VI (aussi MnO trace). $Or_{79,9}$, $Ab_{19,5}$, An_1.

Microcline (« Amazonite ») (Pike's Peak, Colorado) (90) : Partie intérieure sans couleur.

α = 1,5213, β = 1,5217, γ = 1,5242.

Analyse VII. $Or_{87,9}$, $Ab_{11,2}$, $An_{0,9}$.

Microcline-perthite (Krems, Autriche) (99) :

D = 2,558. Extinction sur (010) = 8°.

Analyse VIII. $Or_{68,1}$, $Ab_{31,9}$.

Soda-orthoclase (Fredriksvärn, Norvège) (90) :

α = 1,5257, β = 1,5289, γ = 1,5324 (Na).

Analyse IX. $Or_{44,9}$, $Ab_{54,5}$, $An_{1,6}$.

Albite (pur) (89) : D = 2,611 (calc.).

Feldspaths (Groupe des) (*suite*) :

Albite (Alp Rischuna, Suisse) (90) :

α = 1,5289, β = 1,5330, γ = 1,5392.

2V = 78°39′ Na. (S. Kôzu, 1915.)

Analyse X. $Ab_{99,0}$, $An_{1,0}$.

Albite (Krems, Autriche) (99) :

D = 2,625. Extinction sur (010) = 19°.

Analyse XI. $Ab_{98,14}$, $An_{1,86}$.

Albite (New Ross, Nova Scotia) (3) :

D = 2,603. Analyse XII.

Albite (Amelia, Virginia) (100) :

N° 1... D = 2,631-2,634. Extinction sur (010) = $15°\frac{1}{2}$.

N° 2... D = 2,624-2,627. Extinction sur (010) = 20°.

Albite :	α.	γ.	γ − α.
Oxbow, New-York (5)...	1,530	1,539	0,009
	1,530	1,540	0,010
	1,530	1,541	0,011
Macomb, N.-Y. (5).....	1,530	1,534	0,004

Albite-oligoclase (Rossie, New-York) (5) :

α = 1,533, γ = 1,544, γ − α = 0,011.

Albite-oligoclase (Bersbo, Suède) (100) :

D = 2,620-2,629.

Extinction sur (010) = $12°\frac{1}{2}$-$13°\frac{1}{2}$. Ab_3, An_1.

Albite-oligoclase (Lövböle, Kimito, Finlande) (101) :

D = 2,606.

Extinction sur (001) = $1°\frac{1}{2}$, sur (010) = $11°\frac{1}{2}$.

α′ = 1,532, β′ = 1,540 [sur (001)].

Oligoclase :	α.	γ.	γ − α.
Rossie, New-York (5)....	1,538	1,547	0,009
Somerville, N.-Y. (5)....	1,541	1,547	0,006

Oligoclase (Norway, Maine) (97) :

$D^{20} = 2,631$.

Extinction sur (001) = 2°43′, sur (010) = 10°47′.

α = 1,542, γ < 1,554.

Oligoclase (Arendal, Norvège) (90) : Analyses XIII et XIV.

Oligoclase (Hawke mine, Bakersville, North Carolina) (102) :

t = 20°,5-21°C.

$\lambda_{\mu\mu}$.	α.	β.	γ.	γ − α.	2V.
700...	1,5366	1,5408	1,5442	0,0076	83°45′
671...	1,5373	1,5416	1,5450	0,0077	83. 4
644...	1,5383	1,5424	1,5460	0,0077	83.57
610...	1,5395	1,5438	1,5472	0,0077	83. 5
589,3.	1,5403	1,5447	1,5481	0,0078	82.25
554...	1,5421	1,5464	1,5497	0,0076	82.14
535...	1,5431	1,5475	1,5508	0,0077	81.35
527...	1,5437	1,5480	1,5513	0,0076	82.14
508,5.	1,5450	1,5493	1,5525	0,0075	81.22

Analyse XV. $Ab_{75,1}$, $An_{24,0}$, $Or_{0,9}$.

Bibliographie (*suite*). —(94) S. Kôzu et K. Wada, *J. Geol. Soc. Tokyo*, 1923, **30**, 351. — (95) S. Kôzu et S. Saiki, *J. Geol. Soc. Tokyo*, 1924, **31**, 183. — (96) V. Zsivny, *Math. Term. Ért.*, 1923, **40**, 114. — (97) J.-D. McKenzie, *Amer. Min.*, 1923, **8**, 193. — (98) A. Vendl, *Math. Term. Ért.*, 1923, **40**, 204; *Centr. Min.*, **1924**, 1. — (99) E. Dittler, *Min. Petr. Mitt.*, 1924, **36**, 213. — (100) O.-B. Bøggild, *K. Danske Vid. Sels.*, 1924, **6**, n° 3. — (101) E.-H. Kranck, *Acta Acad. Abo.*, 1924, **3**. — (102) S. Tsuboi, *Min. Mag.*, 1923, **20**, 93.

L.-J. Spencer.

Digitized by Google

I. — Cristallographie (minéraux) (*suite*).

Feldspaths (Groupe des) (*suite*) :

Andésine (Maeyama. Shinano, Japon) [102] :

$t = 22°C.$

$\lambda_{\mu\mu}$.	α.	β.	γ.	γ − α.
700.....	1,5408	1,5449	1,5486	0,0078
671.....	1,5419	1,5459	1,5497	0,0078
644.....	1,5427	1,5468	1,5506	0,0079
610.....	1,5442	1,5482	1,5519	0,0077
589,3.....	1,5450	1,5491	1,5529	0,0079
554.....	1,5468	1,5508	1,5547	0,0079
535.....	1,5178	1,5518	1,5559	0,0081
527.....	1,5484	1,5523	1,5564	0,0080
508,5.....	1,5496	1,5536	1,5574	0,0078

Andésine (Bodenmais, Bavarie) [103] :

$D = 2,663–2,668.$

Angle du clivage (001) : (010) = 86° 12′ ½.

Trace de la « section rhombique » sur (010) = 2° 45′ avec (001).

Extinction sur (001) = − 0° 21′, sur (010) = − 0° 35′.

Analyse XVI. $Ab_{64,88}$, $An_{29,80}$, $Or_{4,56}$.

Andésine :	α.	γ.	γ − α.
Rossie, New-York [5]....	1,546	1,551	0,005
Oxbow, N.-Y. [5].....	1,546	1,553	0,007
Grass Lake, N.-Y. [5]....	1,546	1,553	0,007

Labradorite (Labrador) [90] :

$\alpha = 1,5544$, $\beta = 1,5572$, $\gamma = 1,5619$ (Na).

Analyse XVII (aussi $P_2O_5 = 0,22$).

$Ab_{46,3}$, $An_{52,1}$, $Or_{1,6}$.

Labradorite (Mount Royal, Montréal, Canada) [104] :

$D = 2,705.$ n (moyen) = 1,565.

Analyse XVIII (aussi $TiO_2 = 0,14$, $MnO = 0,04$).

Ab_5, An_{13}, Cg_2.

Labradorite (St. John's Point, Co. Down, Ireland) [102] :

$t = 21,5°C.$

$\lambda_{\mu\mu}$.	α.	β.	γ.	γ − α.	2V.
700...	1,5577	1,5619	1,5668	0,0091	85°53′
671...	1,5587	1,5629	1,5679	0,0092	85.16
644...	1,5596	1,5637	1,5686	0,0090	85. 9
610...	1,5614	1,5654	1,5703	0,0089	84.26
589,3.	1,5623	1,5663	1,5713	0,0090	83.52
554...	1,5640	1,5680	1,5731	0,0091	83.18
535...	1,5652	1,5691	1,5742	0,0090	82.35
527...	1,5657	1,5696	1,5748	0,0091	82. 2
508,5.	1,5671	1,5709	1,5761	0,0090	81.18

Anorthite (pur) [89] :

$D = 2,752$ (calc.).

Feldspaths (Groupe des) (*suite*) :

Plagioclases. Indices de réfraction (Na) dans les lames de clivage [102] :

Mol. % de An	*b* (010) n_1.	*b* (010) n_2.	(001) n_1.	(001) n_2.
1.....	1,5285	1,5332	1,5290	1,5388
13.....	1,5335	1,5376	1,5337	1,5423
20.....	1,5388	1,5428	1,5388	1,5463
24.....	1,5403	1,5447	1,5403	1,5480
35.....	1,5450	1,5493	1,5450	1,5520
41.....	1,5482	1,5525	1,5482	1,5548
52.....	1,5555	1,5592	1,5560	1,5617
66.....	1,5628	1,5674	1,5634	1,5693
95.....	1,5777	1,5833	1,5780	1,5828

Analyses des Feldspaths.

	SiO_2.	Al_2O_3.	Fe_2O_3.	FeO.	MgO.	CaO.	Na_2O.	K_2O.	H_2O.
I.....	64,25	16,06	2,93	0,25	nil	trace	0,44	16,15	–
II.....	64,26	17,23	2,16	0,18	nil	0,05	0,38	15,55	–
III....	64,21	17,78	1,15	0,09	nil	0,07	0,42	15,21	–
IV....	66,30	18,11	1,70	–	nil	0,10	3,32	10,20	–
V.....	65,72	18,89	0,27	0,02	0,09	0,17	4,10	10,99	–
VI....	64,86	18,65	0,41	–	0,07	0,21	2,12	13,08	0,40
VII ...	65,30	20,19	0,16	–	nil	0,17	1,14	13,56	–
VIII...	64,20	20,55	0,14	–	–	trace	3,48	11,26	0,28
IX....	66,21	18,89	0,14	–	nil	0,34	6,75	7,29	–
X.....	68,71	19,63	nil	–	nil	0,22	11,72	0,03	–
XI....	66,80	20,94	–	–	–	trace	11,91	0,34	0,10
XII...	67,62	20,02	0,05	–	–	0,32	11,44	0,30	0,16
XIII...	63,69	22,10	0,47	–	nil	4,00	7,79	1,68	–
XIV...	62,94	22,04	0,47	–	0,29	6,69	7,03	1,02	–
XV...	61,70	23,99	0,43	–	0,40	5,09	8,81	0,17	–
XVI...	59,84	24,95	0,67	0,51	–	6,16	7,43	0,81	0,44
XVII...	56,00	27,40	0,42	–	0,15	10,60	5,17	0,36	–
XVIII..	49,06	30,96	0,55	–	0,15	13,05	4,79	0,50	0,76

Ferrisymplesite (*n. sp.*) (Cobalt, Ontario, Canada) [105] :

$D = 2,885.$

Extinction droit. $n = 1.650$ env.

$3Fe_2O_3 . 2As_2O_5 . 16H_2O.$

Fibrolite (Romaine, Québec, Canada) [106] :

$D = 3,209.$

Analyse : $SiO_2 = 36,70$, $Al_2O_3 = 62,73$, $Fe_2O_3 = 0,63$.

Fibrolite (Romaine, Québec, Canada) [107] :

$\alpha = 1,660$, $\gamma = 1,682.$

Fibrolite (Delaware Co., Pennsylvania) [107] :

$\alpha = 1,657$, $\gamma = 1,677.$ $2V = 25°$ à $30°$, positif.

Analyse : $SiO_2 = 37,08$, $Al_2O_3 = 63,11$, $Fe_2O_3 = 0,09$.

Bibliographie (*suite*). — [103] J. Kratzert, *Sitz., Heidelberg. Akad.*, 1923, Abt. A, Abh. 5. — [104] J.-A. Bancroft et W.-V. Howard, *Trans. R. Soc. Canada*, 1924, **17**, IV, 13. — [105] T.-L. Walker et A.-L. Parsons, *Univ. Toronto Stud. Geol. Ser.*, 1924, 17, 17. — [106] T.-L. Walker et A.-L. Parsons, *Univ. Toronto Stud. Geol. Ser.*, 1923, **16**, 36. — [107] N.-L. Bowen, J.-W. Greig et E.-G. Zies, *J. Wash. Acad. Sci.*, 1924, **14**, 183.

L.-J. Spencer.

Digitized by Google

I. — Cristallographie (minéraux) (*suite*).

Finnemanite (*n. sp.*) (Långban, Suède) [108]: $Pb_5Cl(AsO_3)_3$.
Hexagonal.
Formes: $c(0001)$, $p(10\bar{1}1)$, $m(10\bar{1}0)$, $b(11\bar{2}0)$?
$cp = 38°28'$; $a:c = 1:0{,}6880$. Clivage $(10\bar{1}0)$.
D = 7,08 et 7,265. Dureté = 2–3.

$\lambda_{\mu\mu}$.	ω.	ε.	ω — ε.
687.....	2,2651	2,2594	0,0057
656.....	2,2725	2,2634	0,0090
589.....	2,2949	2,2847	0,0101
540.....	2,3242	2,3077	0,0165
527.....	2,3333	2,3170	0,0163
486.....	2,3634	2,3449	0,0185

Fluorite (Havírek, Písek, Bohême) [109]:
D = 3,191. $n = 1{,}43$.

Fourmariérite (*n. sp.*) (Chinkolobwe, Katanga, Congo belge) [110]:
Orthorhombique; $a:b:c = 0{,}88317:1:0{,}81115$.
Formes: (100), (110), (111). Clivage? (100).
D = 6,046. Dureté entre 3 et 4.
$\alpha = a$, $\beta = c$, $\gamma = b$
Plan des axes opt. (001). Bx_a négatif $\perp$ (100).
2E grand. $n > 1{,}754$.

Fourmariérite (Chinkolobwe, Katanga, Congo belge) [111]:
Analyse: $UO_3 = 75{,}13$, $PbO = 15{,}25$, $H_2O = 6{,}00$.
Formule, $PbO.4UO_3.5H_2O$ ou $(UO_2,Pb)O.H_2O$.

Freirinite (*n. sp.*) (Blanca mine, San Juan, Freirini, Chile) [112]:
Tétragonal?
Clivage basal bon, prismatique difficile.
Opt. uniaxe (ou biaxe avec 2E petit), négatif.
$\omega = 1{,}748$, $\varepsilon = 1{,}645$.
Analyse:
$CuO = 29{,}62$, $CaO = 6{,}16$, $Na_2O = 14{,}36$, $Fe_2O_3 = 0{,}76$, $As_2O_5 = 38{,}80$, $H_2O = 9{,}17$, insol. = 0,58, total 99,45.
Formule, $6(Cu,Ca)O.3Na_2O.2As_2O_5.5H_2O$.

Gadolinite (Lövböle, Kimito, Finlande [101]):
$D^{18} = 4{,}208$. Dureté = $6\frac{1}{2}$. $n = 1{,}77(7)$, isotrope.
Analyse:
$SiO_2 = 23{,}53$, $ThO_2 = 0{,}60$, $Y_2O_3 = 46{,}71$, $Ce_2O_3 = 2{,}82$, $Fe_2O_3 = 0{,}69$, $Al_2O_3 = 1{,}20$, $BeO = 8{,}81$, $FeO = 13{,}50$, MnO = trace, $CaO = 0{,}90$, $MgO = 0{,}02$, $Na_2O = 0{,}15$, $H_2O = 0{,}31$, $S = 0{,}88$, total 100,12.

Galénobismutite (Gladhammar, Suède) [54]:
D = 7,04 à 7,12. Dureté = 3 à 4.
(001):(101) = 51°3'. Clivage (001) difficile.
Analyse: $Pb = 27{,}47$, $Bi = 54{,}90$, $S = 16{,}98$.
Formule, $PbBi_2S_4$.

Ganophyllite (Franklin Furnace, New Jersey) [113]:
$\alpha = 1{,}563$, $\beta = 1{,}593$, $\gamma = 1{,}593$.
2V très petit, négatif.
Analyse:
$SiO_2 = 39{,}18$, $Al_2O_3 = 8{,}57$, Fe_2O_3 = trace, $MnO = 36{,}33$, $ZnO = 3{,}67$, $CaO = 2{,}04$, $H_2O^{(110°)} = 1{,}63$, $H_2O^{(+110°)} = 1{,}63$, total 97,12.

Ganophyllite (Paisberg, Suède) [113]:
$\alpha = 1{,}573$, $\beta = 1{,}603$, $\gamma = 1{,}604$.
$2E = 42°$, $2V = 26°$.

Gerhardtite (Likasi mine, Katanga, Congo belge) [114]:
Orthorhombique; $a:b:c = 0{,}92062:1:1{,}14983$.
D = 3,40 (3,34–3,46). Dureté = 2.
Plan des axes opt. (010). $Bx_a \perp$ (001), positif.
$2H = 97°30'$ (dans l'huile d'olive, $n = 1{,}469$).
n entre 1,7 et 1,9. $\beta - \alpha = 0{,}036$.

Germanite (Tsumeb, Otavi, South-West Africa) [115]:
$D^{18,5} = 4{,}59$. Dureté = 4.
Analyse I (aussi W = 0,03, Mo, Au traces).

Germanite (Tsumeb, Otavi, South-West Africa) [116]:
D = 4,46.
Analyse II. Formule, $10CuS.4GeS_2.As_2S_3$.

	Cu.	Fe.	Ge.	Zn.	Ga.	Pb.	S.	As.	SiO_2.
I....	44,01	5,08	5,10	2,74	0,57	2,26	30,96	6,83	1,84
II....	39,44	10,70	7,04	3,56	–	0,26	31,44	4,86	1,68

Gladite (*n. sp.*) (Gladhammar, Suède) [54]:
Formes: $a(100)$, $b(010)$, $m(110)$, $l(250)$?
Clivage (010) bon, (100) difficile.
D = 6,96. Dureté = 2–3.
Analyse:
$Bi = 64{,}96$, $Pb = 12{,}40$, $Fe = 0{,}19$, $Cu = 3{,}98$, $S = 18{,}04$, insol. = 0,12, total 99,69.
Formule, $2PbS.Cu_2S.5Bi_2S_3$.

Goongarrite (*n. sp.*) (Lake Goongarrie, Western Australia) [117]:
D = 7,29. Dureté = 3. Monoclinique?
Analyse:
$Pb = 54{,}26$, $Zn = 0{,}06$, $Fe = 0{,}17$, $Ag = 1{,}05$, $Bi = 28{,}81$, $Sb = 0{,}11$, $S = 15{,}24$, $Se = 0{,}24$, total 99,94.
Formule, $4PbS.Bi_2S_3$.

Graphite [118]:
Opt. uniaxe, négatif. n entre 1,93 et 2,07.

Grenats (Groupe des):
Grossularite, incolore (Bowling Alley Point, Nundle, New South Wales) [119]:
D = 3,58. Analyse I.

Bibliographie (*suite*). — ([108]) G. Aminoff, *Geol. För. Förh.*, 1923, **45**, 160. — ([109]) B. Ježek, *Časopis Min. Geol.*, 1923, **1**, 22. — ([110]) H. Buttgenbach, *Ann. Soc. Géol. Belg.* (*Congo*), 1924, **47**, c 41. — ([111]) A. Schoep, *Bull. Soc. fr. Min.*, 1924, **47**, 157. — ([112]) W.-F. Foshag, *Amer. Min.*, 1924, **9**, 30. — ([113]) E.-S. Larsen et E.-V. Shannon, *Amer. Min.*, 1924, **9**, 238. — ([114]) J. Thoreau, *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 1924, **46**, *Bull.* 285. — ([115]) J.-S. Thomas et W. Pugh, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 816; J. Lunt, *S. Afr. J. Sci.*, 1923, **20**, 157. — ([116]) E. Thomson, *Univ. Toronto Stud. Geol. Ser.*, 1924, **17**, 62. — ([117]) E.-S. Simpson, *J. R. Soc. W. Austr.*, 1924, **10**, 65. — ([118]) P. Gaubert, *C. R.*, 1923, **177**, 1123. — ([119]) T.-H. Smith, *Rec. Austr. Mus.*, 1923, **14**, 101.

L.-J. Spencer.

Digitized by Google

I. — Cristallographie (minéraux) (*suite*).

Grenats (Groupe des) (*suite*) :

Grossularite (Tennberg, Suède) [14] :

D = 4,076.

n = 1,7592 (Li), 1,7633 (Na), 1,7746 (Tl).

Analyse II.

Almandine (Panga, Haut-Uellé, Congo belge) [120] :

D = 4,23. Analyse III.

Andradite (Dobschau, Slovakia) [121] :

$D_{\frac{5}{5}}^{15} = 3,85$.

Analyse IV (aussi Cr_2O_3 = 0,04, NiO = 0,03, Na_2O = 0,03, K_2O = trace).

Almandine (Lövböle, Kimito, Finlande) [101] :

D = 4,33. n = 1,8196 (Na).

Grenats de éclogites de Norvège [122] :

Localité.	D.	n_{Na}.	Analyse.
Almklovdalen	3,782	1,7498	V*
Vanelvsdalen	3,99	1,7911	VI
Silden, Nordfjord	3,882	1,7660	VII
Romsdalshorn	3,97	1,7965	VIII
Aurlandsfjord, Sogn	3,83	1,7658	IX
Aardal, Sogn	3,917	1,7887	X
Kantalahti, Kola	3,965	1,7889	XI
Suselbakke, Mysen	3,94	1,7852	XII
Taatø, Kragerø	4,00	1,7970	XIII
Haugen, Bamle	3,984	1,7864	XIV
Tvedestrand	4,02	1,7823	XV
Lien	–	1,742	–
Lyngenes, Selje	–	1,7585	–
Okken, Sogn	–	1,7571	–
Mjelden, Bergen	–	1,7506	–
Arnevaagen, Bergen	–	1,7542	–
Saetre on Holsenø	–	1,7541	–
Arøen, Kragerø	–	1,7917	–

* (Aussi Cr_2O_3 = 0,22).

Analyses des grenats.

	SiO_2.	TiO_2.	Al_2O_3.	Fe_2O_3.	FeO.	MnO.	MgO.	CaO.	H_2O.
I....	39,96	–	23,21	0,68	8,95	trace	0,53	35,04	–
II....	37,22	0,15	15,38	8,52	2,35	1,47	0,52	34,07	0,44
III...	37,72	–	14,95	9,60	25,73	6,65	0,68	4,33	–
IV...	35,51	0,16	0,61	29,88	0,67	0,03	0,17	33,11	0,45
V....	41,52	trace	23,01	1,22	12,86	0,33	16,64	4,71	0,16
VI...	38,40	0,40	21,01	1,80	25,64	0,70	4,02	8,61	0,15
VII..	40,30	trace	21,86	2,16	19,08	0,69	11,28	5,22	–
VIII..	38,57	0,05	19,04	3,60	27,43	0,62	4,99	6,21	–
IX...	40,17	trace	22,07	1,19	17,26	0,55	11,61	6,82	–
X....	38,44	0,21	22,73	2,36	23,00	0,60	7,89	4,82	0,22
XI...	38,89	0,73	19,76	1,95	24,93	0,62	2,54	10,99	–
XII..	40,82	0,79	19,40	–	25,04	1,13	4,49	8,48	–
XIII..	39,17	2,03	18,61	–	29,08	1,63	3,75	5,47	–
XIV..	38,65	0,57	20,89	–	28,57	0,78	6,48	4,34	–
XV..	39,45	0,21	23,04	–	24,73	1,34	6,88	4,94	–

Grodnolite (*n. sp.*) (Grodno, Pologne) [123] :

D^{21} = 2,974. Dureté < 4. n_{jaune} = 1,605.

Analyse :

P_2O_5 = 32,65, CO_2 = 5,19, SiO_2 = 3,13, Al_2O_3 = 1,43, Fe_2O_3 = 3,68, CaO = 51,24, H_2O = 3,23, total 100,46.

Formule, $2Ca_3(PO_4)_2.CaCO_3.Ca(OH)_2 + \frac{1}{4}H_4Al_2Si_2O_9$.

Hammarite (*n. sp.*) (Gladhammar, Suède) [56] :

Monoclinique ?

Formes : $a(100)$, $l(210)$, $k(230)$, $m(110)$, $n(120)$, $b(010)$, $c(001)$,

$mb = 44°11'$, $ac (= \beta) = 79°$ env. Clivage difficile

Analyse : Pb = 27,40, Cu = 7,60, Bi = 47,59, S = 17,01, insol. = 0,04, total 99,64.

Formule, $5PbS.3Bi_2S_3$.

Hartite (« *Josen* ») (Köflach, Styrie) [124] :

Triclinique asymétrique; $a : b : c$ = 1,8237 : 1 : 0,6568.

$\alpha = 100°26'$, $\beta = 93°44'$, $\gamma = 98°58$.

$ab = 98°58'$, $ac = 87°55'$, $bc = 80°4'$.

Formes : $a(100)$, $A(\bar{1}00)$, $b(010)$, $B(0\bar{1}0)$, $c(001)$, $C(00\bar{1})$, $p(110)$, $P(\bar{1}\bar{1}0)$, $\Pi(1\bar{1}0)$, $m(310)$, $\pi(410)$, $r(15.1.0)$, $t(101)$, $\tau(\bar{1}01)$, $T(10\bar{1})$, $\delta(\bar{1}02)$, $h(011)$, $H(01\bar{1})$, $s(111)$, $s'(11\bar{1})$, $\sigma(\bar{1}11)$, $S'(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$, $\Sigma(1\bar{1}1)$, $\Sigma'(1\bar{1}\bar{1})$, $i(91\bar{1})$, $\Omega(12.\bar{1}.\bar{1})$.

Plan des axes opt. presque $\perp (100)$. Bx_a positif par (100).

$2E$ = 154° env.; biréfringence très forte.

Formule, $C_{18}H_{30}$ (poids mol. = 246). Temp. de fusion 74°C.

Hatchettolite (Hybla, Ontario, Canada) [125] :

Isotrope; $n > 1,74$.

Variété foncée.. D = 4,509. Analyse I.
Variété pâle ... D = 4,417. Analyse II. } $RO.Nb_2O_5.H_2O$.

	Nb_2O_5	Ta_2O_5	TiO_2	UO_2	UO_3	SiO_2	ZrO_2	ThO_2	SnO_2
I....	31,33	10,29	11,37	11,40	4,41	1,57	4,12	0,52	1,44
II....	31,70	15,28	8,82	5,72	5,08	1,56	5,90	0,42	1,46

	CaO.	C_2O_3.	Y_2O_3.	Fe_2O_3.	MgO.	PbO.	MnO.	H_2O.
I.....	13,25	0,12	0,62	3,46	0,36	0,54	0,51	4,29
II....	13,62	0,50	0,62	3,63	0,20	0,24	0,43	5,05

Hédyphane (Långban, Suède) [126] :

$a : c$ = 1 : 0,7052.

Hemimorphite (Localité ?) [127] :

λ (μμ).	671 (Li)	589 (Na)	579	546	492	436	405	367
2E...	82°54'	80°30'	80°3'	78°23'	73°23'	67°30'	61°8'	47°48'

Uniaxe pour λ = 327 μμ.

Biréfringence ($\beta - \alpha$) sur (001) pour λ = 670 à 310 μμ (courbe dans le Mémoire)

Bibliographie (*suite*). — [120] H. Buttgenbach, *Mém. Acad. Belg.*, 1923, **7**, fasc. 6. — [121] J. Rakusz, *Centr. Min.*, 1924, 353. — [122] P. Eskola, *Vid. Skrift. Kristiania*, 1921. 1, n° 8. — [123] J. Morozewicz, *Bull. Soc. fr. Min.*, 1924, **47**, 46; *Bull. Serv. Geol. Pologne*, 1924, **2**, 217. — [124] F. Machatschki, *Z. Krist.*, 1924, **60**, 130. — [125] T.-L. Walker et A.-L. Parsons, *Univ. Toronto Stud. Geol. Ser.*, 1923, **16**, 22. — [126] G. Aminoff, *Geol. För. Förh.*, 1923, **45**, 124. — [127] P. Sève, *J. Phys. Rad.*, 1924, **5**, 249.

L.-J. Spencer.

Digitized by Google

I. — Cristallographie (minéraux) (*suite*).

Heulandite (Challis, Custer Co., Idaho) [57]:
$\alpha = 1{,}482$, $\beta = 1{,}485$, $\gamma = 1{,}489$.
$2V = 52°$, positif. $\gamma \perp (010)$.
Extinction sur $(010) = 35°$ avec l'axe c.
Analyse :
$SiO_2 = 61{,}14$, $Al_2O_3 = 14{,}52$, $CaO = 3{,}60$, $MgO = 0{,}28$, $Na_2O = 4{,}48$, $K_2O = 0{,}94$, $H_2O = 14{,}16$, total 99,12.
Formule, $(Ca, Na_2, K_2)O.Al_2O_3.7SiO_2.5H_2O$.
Dans d'autres cristaux :

α.	β.	γ.	2V.
1,494	1,496	1,501	68°
1,483	1,487	1,490	90°

Hisingerite (Brandywine quarry, Wilmington, Delaware) [127a]:
Isotrope; $n = 1{,}45$ à $1{,}47$. Analyse I.

Hisingerite, var. « *Canybite* » [127a]:
Cristallin. 2V petit, négatif.
$\alpha = 1{,}562$ (1,552 à 1,595), $\beta = 1{,}580$, $\gamma = 1{,}582$.
Analyse II (aussi $MnO = 0{,}74$).
Formule, $H_4Fe''_2Si_2O_9.2H_2O$.

Hisingerite (Wilcox mine, Parry Sound, Ontario, Canada) [128]:
Isotrope et anisotrope; $n = 1{,}50$ à $1{,}56$. $D = 2{,}50$.
Analyse III (aussi $FeO = 4{,}80$).

	SiO_2.	TiO_2.	Fe_2O_3.	Al_2O_3.	CaO.	MgO.	H_2O (110°).	H_2O (+110°).
I...	34,04	–	45,84	–	–	–	9,67	9,09
II..	32,85	0,26	40,70	2,64	1,50	2,05	11,40	7,90
III.	35,57	0,12	39,20	0,38	0,85	1,60	11,60	6,00

Humite (Groupe de):
Chondrodite (Tennberg, Suède) [14]:
$\alpha = (1{,}6098)$, $\beta = 1{,}6200$, $\gamma = (1{,}6389)$.
$\gamma - \alpha = 0{,}0291$ Tl. $2V_{Tl} = 72°30'$.
Plan des axes opt. avec $(001) = 28°30'$.
Chondrodite (Oxbow, New-York) [5]:

α.	γ.	γ − α.
1,600	1,627	0,027
1,607	1,636	0,029

Huronite (Gowganda, Ontario, Canada) [129]:
$D = 2{,}819$. $n = 1{,}57$ à $1{,}59$.
Analyse :
$SiO_2 = 46{,}98$, $Al_2O_3 = 30{,}18$, $Fe_2O_3 = 0{,}95$, $FeO = 0{,}42$, $CaO = 9{,}38$, $MgO = 0{,}39$, $MnO = 0{,}04$, $Na_2O = 1{,}36$, $K_2O = 6{,}40$, $H_2O = 4{,}05$, $CO_2 = 9{,}27$, total 100,42.

Hydrocérusite (Higher Pitts, Mendip Hills, Somersetshire) [69]:
Rhomboédrique; $rr = 60°$, $a : c = 1 : 0{,}61$.
Formes : $c(111)$, $r(100)$. Clivage (111) parfait.
$D_4^{25} = 6{,}80$, $D_4^{17{,}1} = 6{,}786$. Dureté $= 3\frac{1}{2}$.
Opt. uniaxe, négatif. Formule, $2PbCO_3.Pb(OH)_2$.

	PbO.	CO_2.	H_2O.	Cl.
Analyses...	86,52	11,21	2,23	0,27
	86,43	11,32	2,00	0,32

Hydromagnésite (Alameda Co., California) [130]:
Monoclinique; $a : b : c = 1{,}1374 : 1 : 0{,}9034$, $\beta = 65°52'$.
$D = 2{,}152$. Dureté $= 3\frac{1}{2}$.
Opt. positif; $b = \gamma$; $c : \alpha = +47°9'$; $c : \beta = -42°51'$.
$\alpha = 1{,}523$, $\beta = 1{,}527$, $\gamma = 1{,}545$.
n sur $(100) \parallel$ axe $c = 1{,}526$.
Analyse : $MgO = 44{,}16$, $CaO = 0{,}20$, $CO_2 = 35{,}16$, $H_2O = 20{,}30$, insol. $= 0{,}05$, total 99,87.
Formule, $4MgO.3CO_2.4H_2O$.

Idocrase (Tennberg, Suède) [14]:
$D^{15} = 3{,}417$ (3,421).
$\omega_{Na} = 1{,}7232$, $\varepsilon_{Na} = 1{,}7189$, $\omega_{Na} - \varepsilon = 0{,}0043$.
Analyse I.
$D = 3{,}381$ (anal. II). $D = 3{,}401$ (anal. III).

	I.	II.	III.
SiO_2	36,84	36,70	36,79
TiO_2	0,36	0,72	0,49
Al_2O_3	16,98	18,44	17,61
Fe_2O_3	2,72	1,58	2,41
FeO	2,69	2,92	2,74
MnO	0,61	0,24	0,50
CaO	36,75	32,92	34,46
MgO	2,03	4,00	2,94
Na_2O	0,18	0,68	0,65
K_2O	0,04	0,19	0,14
F	0,83	0,96	0,84
H_2O	0,51	0,59	0,63
Total	100,54	99,94	100,20

Formule, $(H, K, F)_2R''_4R''_6(Si, Ti)_6O_{26} + R''_2SiO_4.R''(F, OH)_2 + R''SiO_3$.

Ilménite (Ferenczfalva, Krassó-Szörény, Roumanie) [98]:
$D^{19{,}8} = 4{,}751$.
Analyse : $TiO_2 = 52{,}42$, $SiO_2 =$ trace, $Fe_2O_3 = 6{,}82$, $FeO = 40{,}80$, $MnO = 0{,}22$, total 100,26.
$FeTiO_3 = 81{,}5$, $MnTiO_3 = 0{,}4$, $Fe_2O_3 = 6{,}1$, $TiO_2 = 12{,}0$ mol. %.

Inésite (Suède) [131]:
$D = 3{,}0295$.
$\alpha = 1{,}618$, $\beta = 1{,}636$, $\gamma = 1{,}644$.

Inésite « *Agnolite* » (Báňská Štiavnica, Slovakia = Schemnitz, Hongrie) [131]:
$D = 3{,}0298$.
$\alpha = 1{,}618$, $\beta = 1{,}636$, $\gamma = 1{,}644$.

Ishikawaite [*T. A.*, **5**, 1313] [22]:
$\frac{1}{2}b : a : c = 0{,}529 : 1 : 1{,}213$ (cf. Yttrotantalite et Samarskite).

Jalpaite (Zmeinogorsk mine, Altai Mts.) [23]:
$D = 6{,}765 \pm 0{,}003$. Pseudo-cubique, biréfringent.
Analyse : $Ag = 71{,}73$, $Cu = 14{,}10$, $S = 16{,}33$ %.
Formule, $3Ag_2S.Cu_2S$.

Bibliographie (*suite*). — [127a] A.-C. Hawkins et E.-V. Shannon, *Amer. Min.*, 1924, **9**, 1. — [128] G.-M. Schwartz, *Amer. Min.*, 1924, **9**, 14. — [129] T.-L. Walker, *Univ. Toronto Stud. Geol. Ser.*, 1923, **16**, 55. — [130] A.-F. Rogers, *Amer. J. Sci.*, 1923, **6**, 37. — [131] F. Ulrich, *Rozpr. České Akad.*, 1922, **31**, n° 41; *Bull. Intern. Acad. Sci. Bohême*, 1922.

L.-J. Spencer.

Digitized by Google

I. — Cristallographie (minéraux) (*suite*).

Kaolin (Aïn Barbar, Constantin, Algérie) (132) :

	D.	*n*.
Minéral naturel.....	2,58-2,59	1,555
Après déshydratation (à 450-550°C.).	2,32-2,38	1,513

Analyse : $SiO_2 = 46,65$, $Al_2O_3 = 40,17$, ign. = 13,78, total 100,60.

Kasolite (Chinkolobwe = Kasolo, Katanga, Congo) (32) :

Indice de réfr. = 1,81.

Formule, $3PbO.3UO_3.3SiO_2.4H_2O$.

Kempite (*n. sp.*) (San José, Santa Clara Co., California) (133) :

Orthorhombique; $a : b : c = 0,677 : 1 : 0,747$.

Formes : $m(110)$, $d(011)$, $t(121)$, $a(100)$, $b(010)$.

D = 2,94 env. Dureté = $3\frac{1}{2}$ env.

Plan des axes opt. (010). Bx_a négatif $\perp$ (001).

$\alpha = 1,684$, $\beta = 1,695$, $\gamma = 1,698$ (orange). $\gamma - \alpha = 0,014$.

Formule, $MnCl_2.3MnO_2.3H_2O$ ou $Mn_4Cl_2O_6.3H_2O$.

Kochite [*T. A.*, 5, 1313] (Kochi, Rikuchu, Japon) (134) :

$D^{15} = 2,927$ et 2,932. $n_{Na} = 1,590$.

Analyse :

$SiO_2 = 36,79$, $TiO_2 = 0,04$, $Al_2O_3 = 43,96$, $MgO = 0,07$, $CaO = 0,50$, $Cl = 0,97$, F = trace, P_2O_5 = trace, $H_2O = 18,29$, total 100,62.

Formule, $2Al_2O_3.3SiO_2.5H_2O$.

Kochite (135) :

Indices de réfraction après chauffage à :

$t°$C.....	600	725	775	800
n.....	1,590	1,520-1,545	1,550-1,570	1,500-1,620
$t°$C.....	1000	1100	1200	1400
n.....	1,623	1,625	1,625-1,635	1,608-1,643

Kreuzbergite (Königswart, Marienbad, Bohême) (136) :

Orthorhombique; $a : b : c = 0,42234 : 1 : 0,56194$.

$(010) : (111) = 71°21'$; $(111) : (\bar{1}11) = 98°31'$.

Clivage (010) et prismatique.

Bx_o négatif $\perp$ (010). 2V près 90°.

Kyanite (Haut-Uellé, Congo belge) (137) :

$D^{16} = 3,59$.

Dureté sur (100)....	$5\frac{1}{2}$	parallèlement à l'arête *ab*.
	$6\frac{1}{2}$	» » *ac*.
Dureté sur (010)....	6	parallèlement à l'arête *ab*.
	7	» » *bc*.
Dureté sur (001)....	$5\frac{1}{2}$	parallèlement à l'arête *ac*.
	$6\frac{1}{2}$	» » *cb*.

Biréfr. sur (100) = 0,0081; extinct. 30°.

Biréfr. sur (010) = 0,0129 et 0,0131; extinct. $\parallel$ axe *c*.

Biréfr. sur (001) = 0,0093; extinct. approximative suivant les traces du clivage (100).

Analyses.	SiO_2.	Al_2O_3.	Fe_2O_3.	CaO.	Total.
Cristaux verts...	40,05	57,45	1,30	0,90	99,70
Cristaux bleus...	39,87	57,26	1,42	1,26	99,81

Kyanite (Ferenczfalva, Krassó-Szörény, Roumanie) (98) :

$D^{20} = 3,593$.

Extinction sur (100) = 29°3 à axe *c*.

Extinction sur (010) = 4°5 à axe *c*, sur (001) = 1° env.

Analyse :

$SiO_2 = 37,49$, $Al_2O_3 = 60,43$, $Fe_2O_3 = 1,12$, MnO = traces, $CaO = 0,15$, $MgO = 0,09$, $H_2O = 0,79$, total 100,07.

$Al_2SiO_5 = 98,8$, $Fe_2SiO_5 = 1,2$ mol. %,

Lansfordite (Atlin, British Columbia) (138) :

Monoclinique (pas triclinique).

Formes : (100), (010), (120), (111), (101), (102), (302), (011), (321), (323), (001).

Clivage (001).

Plan des axes opt. (100). Bx_a positif par (001).

$\alpha = 1,456$, $\beta = 1,468$, $\gamma = 1,507$. $2V_{Na} = 59°30'$.

Formule, $MgCO_3.5H_2O$.

Lavendulan (Joachimsthal, Bohême) (139) :

$\beta = 1,715$, $\gamma = 1,725$. Extinction oblique aux fibres.

Lindströmite (*n. sp.*) (Gladhammar, Suède) (54) :

Formes : $a(100)$, $\varepsilon(510)$, $\mu(410)$, $e(310)$, $f(520)$, $n(210)$, $g(530)$, $m(110)$, $\alpha(230)$, $l(120)$, $\lambda(130)$, $\nu(140)$, $b(010)$.

$am = 44°17'$. Clivages (100) et (010) bon.

D = 7,01. Dureté = 3-3½.

Analyse : $Pb = 18,95$, $Cu = 5,84$, Fe = trace, $Bi = 57,13$, $S = (17,88)$, insol. = 0,20.

Formule, $2PbS.Cu_2S.3Bi_2S_3 = PbCuBi_3S_6$.

Lorandite (Allchar, Serbie) (140) :

Plan des axes opt. $\perp$ (010). $\gamma = b$. 2E grand.

Magnésite (79) :

Pression de dissociation 760 mm. à 756°C.

Chaleur spécifique 0,2003 cal.

Magnésite (80) :

Dissociation complète au-dessous 650°C. à 1 atmosphère.

Magnésite (Malagash, Nova Scotia, Canada) (141) :

D = 3,02. $(0001) : (10\bar{1}1) = 43°3'$.

Analyse : $MgCO_3 = 89,29$, $FeCO_3 = 0,58$, anhydrite 9,35 %.

Magnésite (San José, Santa Clara Co., California) (142) :

D = 3,052.

Angle de clivage, $rr = 72°42'$.

Indices de réfr. sur le clivage, $\omega = 1,704$, $\varepsilon' = 1,599$.

Analyse : $MgO = 46,26$, $CaO = 1,74$, $FeO = 1,27$, $CO_2 = 50,48$, total 99,75.

Bibliographie (*suite*). — (132) V. Agafonoff et W. Vernadsky, *C. R.*, 1924, **178**, 1082. — (133) A.-F. Rogers, *Amer. J. Sci.*, 1924, 8, 145. — (134) S. Kôzu, K. Seto et K. Kinoshita, *Sci. Rep. Tôhoku Univ.*, ser. III., 1924, **2**, 1. — (135) S. Kôzu et S. Saiki, *Sci. Rep. Tôhoku Univ.*, ser. III, 1924, 2, 9. — (136) F. Sellner, *Z. Krist.*, 1924, **59**, 510. — (137) H. Buttgenbach, *Mém. Acad. Belg.*, 1923, 7, fasc 9. — (138) E. Poitevin, *Amer. Min.*, 1924, **9**, 225. — (139) W.-F. Foshag, *Amer. Min.*, 1924, **9**, 29. — (140) L. Tokody, *Ann. Hist. Nat. Mus. Hung.*, 1923, **20**, 158; *Z. Krist.*, 1923, **59**, 83. — (141) H.-C. Rickaby, *Univ. Toronto Stud. Geol. Ser.*, 1923, 16, 50. — (142) A.-F. Rogers, *Amer. Min.*, 1923, **8**, 138.

L.-J. Spencer.

Digitized by Google

I. — Cristallographie (minéraux) (*suite*).

Manganolangbeinite (*n. sp.*) (Vésuve, Italie) [143]:
Cubique tétraédrique, $n_{Na} = 1{,}57$.
$2MnSO_4.K_2SO_4$ artificiel, $n_{Na} = 1{,}572$, D = 3,02-3,03.

Margarite (Etchison, Montgomery Co., Maryland) [144]:
$\alpha = 1{,}625$, $\beta = 1{,}633$, $\gamma = 1{,}635$, négatif.
2V = 30° env. Extinction sur arête = 4° à 9° avec clivage.
Analyse :
$SiO_2 = 30{,}74$, $Al_2O_3 = 50{,}24$, $Cr_2O_3 = 0{,}72$, $CaO = 10{,}68$, $MgO = 2{,}70$, $H_2O(+110°) = 4{,}90$, total 99,98.

Mélilites (Groupe des). Cristaux mixtes artificiels [145] :

$Ca_2MgSi_2O_7$ (Åkermanite).	$Na_2Si_3O_7$.	$Ca_3Si_2O_7$.	ε.	ω.
100 %.....	–	–	1,630	1,625
90.....	10	–	1,626	1,622
80.....	20	–	1,620	1,614
70.....	30	–	1,615	1,610
50.....	–	50	opt. biaxe	
75.....		25	opt. biaxe	
90.....		10	opt. biaxe	
95.....	–	5	1,626	1,622
80.....	10	10	1,627	1,624
70.....	10	20	1,627	1,624

Mendelejevite (*n. sp.*) (Uluntui, Slyudianka, Lac Baïkal, Sibérie) [146]:
Cubique, (110) et (111).
D = 4,76 (4,75 à 4,766; 4,44 à 4,51 pour masses cristallines).
Dureté = $4\frac{1}{2}$. $U_3O_8 = 23{,}5$, $CaO = 15$ %.

Mendipite (Higher Pitts, Mendip Hills, Somersetshire) [69]:
Orthorhombique.
Angle du clivage, $mm = 77°20'$; $a : b = 0{,}8002 : 1$.
Clivage (110) parfait, $a(100)$ et $b(010)$ bon.
$D_4^{16,2} = 7{,}240$. Dureté = $2\frac{1}{2}$.
Plan des axes opt. (010), $\alpha \perp (100)$.
2V voisin de 90°. Élongation positive.
Analyse : $PbO = 92{,}5$, $Cl = 9{,}35$ %.
Formule, $2PbO.PbCl_2$.

Micas (Groupe des) :

Muscovite [147] :	2E.	β.
Tátra-Kriván, Hongrie.....	55°39′	1,602
Turán, »	56.58	1,596
Tátra, »	61. 6	1,596
Szarvkő, »	64 env.	1,593
Dévény, »	65.37	1,593
Versecz, »	67. 1	1,590
Zsilyeczvölgy, »	$67\frac{3}{4}$	1,591
Kornya, »	68.42	1,592
Kéltó, »	69°–70°	1,594
Kassa, »	$69\frac{1}{3}$	1,588
Zólyom, »	69°30′	1,591
Pozsony, »	70°–71°	1,592
Szemenikhegy, »	70°39′	1,587

Micas (Groupe des (*suite*)) :

Muscovite (suite) :	2E.	β.
Herkulesfürdő, Hongrie.....	70.45	1,585
Offenbánya, »	70.53	1,594
Rimalehota, »	71.14	1,591
Bauczár, »	71.52	1,586
Krassova, »	71.53	1,597
Szilágykraszna, »	72.21	1,581
Ditró, »	72.43	1,592
Pozsony, »	72.57	1,594
Berszászka, »	73.29	1,589
Pernek, »	76.12	1,589
Zillerthal, Tyrol.....	59.56	–
Zinnwald, Saxe.....	60°–61°	–
Alexander Co., N. Carolina.....	60°18′	–
Ilmen Mts., Russie.....	62.26	–
Fahlun, Suède.....	64.20	–
Buckfield, Maine.....	64.55	–
St. Gotthard, Suisse.....	65.54	–
Monroe, Conn.....	66.11	–
Portland, Conn.....	66.28	–
Ouro Preto, Brésil.....	$67.43\frac{1}{2}$	–
Lincoln Co., N. Carolina.....	$67.53\frac{1}{2}$	–
Irkutsk, Sibérie.....	69.14	–
Cacunda, Brésil.....	70.21	–
Rabenstein, Bavarie.....	70.36	–
Arendal, Norvège.....	$70.43\frac{1}{2}$	–
Chester, New-York.....	71.20	–
Utö, Suède.....	73.7	–
Auburn, Maine.....	74.6	–
Ilmen Lac, Russie.....	$75.34\frac{1}{2}$	–

Paragonite (Mte. Campione, Suisse) [147] : 2E = 68°48′.

Biotite [147] :
[Méroxène et Lépidomélane : plan des axes opt. ⊥ (010)] :

	2E.	γ.	α : c.
Valea Vertepilor, Hongrie...	0°	–	0°–1°
Zsidóvár, » ...	0	–	–
Pozsony, » ...	0 – 1°	–	–
Vaskő, » ...	0 – 4	–	–
Szokolya-Huta, » ...	6 – 8	–	–
Deménd, » ...	8 –20	–	–
Bálványosvár, » ...	10°–47 $\frac{1}{2}$	1,639	2°$\frac{1}{2}$
Végles, » ...	13 –32 $\frac{1}{2}$	–	–
Ditró, » ...	34°25′	1,678	0°
Ilya, » ...	35.18	–	3 $\frac{1}{4}$
Nógrád, » ...	43.28	–	5 $\frac{3}{4}$
Repistye, » ...	40	–	–
Visegrád, » ...	54.22	–	3°50′
Helemba, » ...	56.24	–	4 $\frac{1}{4}$
Lethés, » ...	59°–68°	–	2 $\frac{1}{4}$
Büdösbarlang, » ...	64°$\frac{1}{4}$–64°$\frac{3}{4}$	–	–
Selmecz-Zsinicze, » ...	68°	1,666	2

	2E.		2E.
Ariggia, Italie.....	près 0°	Schima, Bohême.....	7°-8°
Zillerthal, Tyrol.....	1°–2°	Arendal, Norvège...	13°39′
Hermannschlag, Moravie.	2 –3	Essex Co., New-York.	14°-15°
Monzoni, Tyrol.....	6 –8	Sibirie.....	26°$\frac{1}{2}$

Bibliographie (*suite*). — [143] F. Zambonini et G. Carobbi, *Rend. Accad. Sci. Napoli*, 1924, **30**, 123. — [144] E.-V. Shannon, *Amer. Min.*, 1924, **9**, 194. — [145] A.-N. Winchell, *Amer. J. Sci.*, 1924, **8**, 375. — [146] W.-J. Vernadsky, *C. R.*, 1923, **176**, 993. — [147] Z. Toborffy, « A csillámok », *Budapest*, 1916.

L.-J. Spencer.

Digitized by Google

I. — Cristallographie (minéraux) (*suite*).

Micas (Groupe des) (*suite*) :

Biotite (147) [(Anomite : plan des axes opt. ⊥ (010)] :

	2E.	β.	α : c.
Majdán, Hongrie	0°–2°	–	2°
Hodrusbánya, Hongrie	7°¼–9°	–	–
Vaskő, »	10° env.	–	2°–3°
Bauczár, »	10°–11°	–	–
Ó-Ogradina, »	19°	1,639	–
Kisiblye, »	30°–38°	–	–
Repistye, »	50 –54	–	1°½–2°
Tepla, »	55°½	–	1°
Büdösbarlang, »	116°–120°	–	–
New-York	4°20′	–	–
Irkutsk, Sibérie	8 20	–	–
Burgess, Canada	11 55	–	–
Burgess, Canada	13 20½	–	–

Phlogopite (147) :

	2E.	α : c.		2E.
Csiklova, Hongrie	0°-3°	–	Orange Co., N.-Y.	6° 6′
Rezbanya, »	0°-11°½	–	Rossie, N.-Y.	9 12
Dés, »	18°19′	3°	New-Jersey	21 30

Manganophyllite (147) :

Persberg, Suède. 2E près 0° ; Aosta, Piémont. 2E = 59°2′.

Muscovite (148) :

	Localités.	D.
I.	« Chandlers-Holler (Hampsh.) »	2,8210
II.	Utö, Suède	2,797
III.	Miask, Oural	2,8350
IV.	Madagascar	2,8382
V.	Sibérie	2,8427
VI.	Mt. Crawford, South Australia	2,850
VII.	Bamle, Norvège	2,8554
VIII.	Chester Co., Pennsylvania	2,8561
IX.	Uluguru Mts., Tanganyika Territory	2,8831
X.	Dewalla, Inde	2,8748
XI.	Pennsbury, Pennsylvania	2,8764

Analyses I–XI (aussi) :

	CaO.	TiO_2.		CaO.	TiO_2.
I	0,17	–	VII	1,15	–
III	–	0,33	VIII	0,41	–
IV	0,12	–	IX	0,12	0,91
V	1,78	0,21	X	–	0,12
VI	–	0,22	XI	0,39	–

	α_{Na}.	β_{Na}.	γ_{Na}.	γ – α.	$2V_{Na}$.	$2E_{Li}$.	$2E_{Na}$.	$2E_{Tl}$.
					° ′	° ′	° ′	° ′
I	1,5562	1,5872	1,5928	0,0364	45.20½	75.39	75.27	75.18
II	1,5572	1,5893	1,5950	0,0378	44.12	73.39	73.28	73.17
III	1,5581	1,5911	1,5965	0,0384	44.26	74.12 / 72.51	73.58 / 72.37	73.47 / 72.25
IV	1,5597	1,5931	1,5985	0,0388	43.14½	72. 9	71.54	71.41
V	1,5615	1,5954	1,6006	0,0391	41.46	69.43	69.29	69. 8
VI	1,5630	1,5982	1,6031	0,0401	41. 6½	68.31	68.17	67.51
VII	1,5649	1,6003	1,6058	0,0409	40.39	67.59	67.36	67.20
VIII	1,5663	1,6021	1,6075	0,0412	39. 2	64.55	64.36	64.17
IX	1,5703	1,6081	1,6132	0,0429	38.40	64.38	64.14	63.53
X	1,5681	1,6061	1,6108	0,0427	39.16	65.41	65.20	64.58
XI	1,5693	1,6071	1,6114	0,0421	36.25	60.43	60.18	59.55

Micas (Groupe des) (*suite*) :

	Mg–Fe–Micas (148) :	D.
XII.	*Hydrophlogopite*, Haddam Neck, Connecticut.	2,783
XIII.	*Phlogopite*, Rossie, New-York	2,786
XIV.	» « Jefferson (Wrooman-Lake) »	2,816
XV.	» Canada	2,792
XVI.	» « Kiautschau »	2,839
XVII.	*Biotite*, Rossie, New-York	2,897
XVIII.	» Miask, Oural	2,981
XIX.	» Edenville, New-York	3,079
XX.	*Lépidomélane*, Miask, Oural	3,151
XXI.	» Brevik, Norvège	3,178

Analyses XII–XXI (aussi) :

	CaO.	TiO_2.	MnO.
XIII	0,36	–	–
XVI	0,93	–	–
XVII	–	0,38	–
XVIII	0,70	0,32	–
XX	0,26	3,84	–
XXI	–	3,14	0,72

	α.	γ.	γ – α.	$2E_{Na}$.
XII	1,5451	1,582	0,037	près 0°
XIII	1,5338	1,5664	0,0327	17°20′
XIV	1,5432	1,577	0,034	15°50′
XV	1,5466	–	–	3°– 5°
XVI	1,5498	1,5845	0,035	8°–10°
XVII	1,5594	–	–	8°–10°
XVIII*	1,5705	1,610	0,040	33°20′
XIX**	1,588	–	–	38° 8′
XX	1,598	–	–	0°–5°
XXI	1,605	–	–	près 0°

* $2E_{Li} = 32°50'$, $2E_{Tl} = 35°10'$.
** $2E_{Tl} = 39°50'$.

	Li–Fe–Micas (Lithionites) (148) :	D.
XXII.	*Lépidolite*, Epprechtstein, Bavarie	2,820
XXIII.	» Penig-Auersdorf, Saxe	2,837
XXIV.	» Indiakova. Mursinsk, Oural	2,881
XXV.	*Zinnwaldite*, Schlaggenwald, Bohême	2,970
XXVI.	» Zinnwald, Bohême	2,987
XXVII.	» Altenberg, Saxe	3,018
XXVIII.	*Protolithionite*, Zinnwald, Bohême	3,148

Analyses XXII–XXVIII (aussi) :

	Li_2O.	CaO.	MnO.
XXII	5,47	0,18	–
XXIII	4,32	0,32	1,65
XXIV	4,76	–	1,77
XXV	3,57	0,43	1,36
XXVI	3,23	–	1,73
XXVII	2,42	–	1,01
XXVIII	1,47	0,28	1,59

	α.	β.	γ.	γ – α.	$2V_{Na}$.	$2E_{Li}$.	$2E_{Na}$.	$2E_{Tl}$.
					° ′	° ′	° ′	° ′
XXII	1,5295	1,5525	1,5563	0,0268	46.25	75. 5	74.52	74.38
XXIII	1,5329	1,5574	1,5617	0,0288	43.46	71.10	70.58	70.44
XXIV	1,5371	1,5626	1,5662	0,0291	40.28	65.39	65.23	65. 9
XXV	1,5485	1,5754	1,5792	0,0307	31.16	50.19	50. 6	49.47
XXVI	1,5511	1,5777	1,5812	0,0301	29.36	–	47.30	47.12
XXVII	1,5572	1,5850	1,5876	0,0304	20.42	–	36.20	–
XXVIII	1,5724	–	1,6057	0,0333	0	–	0	–

Bibliographie (*suite*). — (148) W. Kunitz, *N. Jahrb. Min.*, 1924, **50**, 365.

L.-J. Spencer.

Digitized by Google

I. — Cristallographie (minéraux) (*suite*).

Micas (Groupe des) (*fin*) : *Calculé pour les composés théoriques* (148) :

		α.	β.	γ.	2V.	D.
Muscovite	$KH_2Al_3(SiO_4)_3$	1,5514	1,5810	1,5873	47°12′	2,802
Al : Fe‴ = 10 : 1	↓	1,5719	1,6105	1,6148	35.52	2,885
(inconnu)	$KH_2Fe'''_3(SiO_4)_3$	–	–	–	–	–
Phlogopite	$KH_2AlMg_3(SiO_4)_3$	1,5440	–	1,578	?	2,791
Biotite	↓	–	–	–	–	–
Lépidomélane	$KH_2AlFe''_3(SiO_4)_3$	1,629	–	(1,68)	?	3,340
Lépidolite	$KH_2Al_2Le(SiO_4)_3$	1,5290	1,5520	1,5558	46.20	2,801
Zinnwaldite	↓	1,5485	1,5745	1,5792	31.12	2,97
Protolithionite	$KH_2AlFe''_3(SiO_4)_3$	1,592	–	1,625	0	3,305

Le = $[2Li, Si]'''$.

Damourite (Mt. Lyell, Tasmania) (99) :
D = 2,872. Analyse XXIX.

Biotite (149) :

	D.
Mourne Mts., Ireland	2,963*
Azendal, Norvège	2,9927
Ytterby, Suède	3,0656

* Analyse XXX (aussi CaO, Mn, traces).

Biotite (Minnesota) (150) :

XXXI. Kekequabic :
(aussi $TiO_2 = 1,67$, $CaO = 1,89$, $MnO = 0,11$).

XXXII. Vermilion :
(aussi $TiO_2 = 2,23$, $CaO = 2,26$, $MnO = 0,48$).

XXXIII. Mora :
(aussi $TiO_2 = 3,32$, $ZrO_2 = 0,05$, $Cr_2O_3 = 0,03$, $CaO = 1,13$).

XXXIV. Rockville :
(aussi $TiO_2 = 2,73$, $ZrO_2 = 1,65$, $CaO = 1,74$, $MnO = 0,36$).

	D.	α.	γ.
XXXI	3,021	1,580	1,630
XXXII	3,107	1,597	1,640
XXXIII	3,125	1,605	1,655
XXXIV	3,125	1,610	1,664
Duluth, Minn.*	–	1,584	1,648
Vermilion, Minn.**	–	1,596	1,639
Wausau, Wis.***	–	1,612	1,677
Litchfield, Me.	–	1,618	1,672
Rockport, Mass.	–	1,623	1,677
Miask, Oural	–	1,614	1,672
Butte, Mont.	–	1,592	1,655
Leucite Hills, Wyo.****	–	1,550	1,585

* $Fe_2O_3 = 8,63$, $FeO = 12,96$, $TiO_2 = 4,34$.
** $Fe_2O_3 = 0,64$, $FeO = 17.60$, $TiO_2 = 1,50$.
*** (Lépidomélane). **** (Phlogopite).

Lepidolite (New Ross, Nova Scotia, Canada) (3) :
D = 2,869. Plan des axes opt. ⊥ (010).
β et γ = 1,556 env. ; 2V = 70° env.
Analyse XXXV (aussi $MnO = 0,87$, $CaO = 0,26$, $Li_2O = 5,32$, $Rb_2O = 0,32$).

Zinnwaldite (New Ross, Nova Scotia, Canada) (3) :
D = 2,916. Plan des axes opt. ∥ (010), 2V = 70° env.
Anal. XXXVI (aussi $MnO = 1,34$, $CaO = 0,68$, $Li_2O = 3,56$).

Analyses des Micas.

	SiO_2.	Al_2O_3.	Fe_2O_3.	FeO.	MgO.	Na_2O.	K_2O.	H_2O.	F.
I	44,58	38,03	1,37	0,43	0,12	1,48	9,78	4,11	0,85
II	45,37	36,77	1,82	0,41	0,39	1,54	10,18	3,29	1,12
III	45,26	35,80	1,97	0,92	0,35	1,27	10,10	4,37	0,50
IV	45,64	35,67	2,62	0,47	0,18	1,37	9,88	4,30	0,18
V	45,28	32,47	3,06	0,71	0,22	2,56	9,51	4,28	0,26
VI	45,31	32,73	3,43	0,96	1,18	1,21	10,44	4,09	0,68
VII	45,30	32,39	3,78	0,77	0,58	1,13	10,19	4,68	–
VIII	45,17	32,06	4,58	0,43	0,71	0,54	11,05	3,69	0,72
IX	45,22	30,06	5,11	1,98	0,88	1,13	10,13	4,32	–
X	45,41	31,23	4,76	1,64	0,68	1,37	10,29	4,48	–
XI	44,77	32,78	5,72	0,43	1,09	0,86	10,25	4,17	0,38
XII	40,02	16,20	1,27	–	25,41	1,47	8,65	6,43	–
XIII	43,27	13,76	0,32	0,72	27,64	0,39	8,73	1,18	5,41
XIV	40,81	17,03	1,67	0,65	26,84	0,66	9,58	2,42	2,78
XV	41,65	15,55	1,12	0,57	26,23	1,04	9,51	2,84	2,27
XVI	40,17	15,62	1,77	2,48	23,23	1,32	9,67	3,24	1,73
XVII	39,98	16,30	1,36	7,49	21,05	1,16	8,62	3,04	1,83
XVIII	38,82	17,36	1,83	12,76	14,87	2,01	7,72	3,21	–
XIX	36,61	18,07	2,02	21,31	8,82	1,23	8,63	3,10	0,14
XX	33,07	16,32	5,97	22,46	5,85	0,87	7,92	3,87	–
XXI	33,42	12,22	9,41	21,83	6,84	1,02	7,86	4,32	–
XXII	52,26	22,31	1,30	0,37	0,21	1,07	11,18	1,20	8,64
XXIII	49,89	25,12	0,76	1,03	0,21	1,64	10,82	1,04	6,98
XXIV	50,82	21,42	0,58	3,42	–	1,04	11,22	0,91	7,62
XXV	45,82	21,33	0,53	10,27	0,24	0,78	10,32	1,10	8,32
XXVI	45,23	21,78	0,47	11,25	0,23	0,78	9,98	0,97	7,98
XXVII	41,78	22,76	0,98	14,24	0,55	0,67	10,51	1,41	6,48
XXVIII	38,64	19,91	3,98	19,53	0,27	0,68	9,68	1,59	5,76
XXIX	43,37	39,03	0,40	1,41	–	0,75	10,98	4,56	–
XXX	45,82	25,00	15,20	–	trace	4,12	9,63	0,41	–
XXXI	38,32	12,12	7,44	7,72	16,55	0,38	9,10	1,40	n. d.
XXXII	37,12	17,06	4,05	14,80	10,21	0,68	5,40	3,40	n. d.
XXXIII	35,67	14,56	3,03	23,23	9,24	0,49	8,06	1,25	0,16
XXXIV	36,06	17,21	1,14	23,75	6,16	nil	7,27	1,50	n. d.
XXXV	49,28	24,36	0,63	–	0,73	0,66	11,24	0,87	8,92
XXXVI	46,58	24,10	0,69	4,28	0,49	0,84	10,81	1,50	7,90

Monazite (Ishikawa, Iwaki, Japon) (72) :
D = 5,17.
Analyse :
$P_2O_5 = 27,52$, $Ce_2O_3 = 21,08$, $(La, Nd)_2O_3 = 31,27$, $Y_2O_3 = 3,53$, $ThO_2 = 11,08$, $UO_3 = 0,42$, $Al_2O_3 = 0,80$, $Fe_2O_3 = 0,66$, $CaO = 0,52$, $MgO = 0,27$, $SiO_2 = 2,98$, $H_2O = 0,56$, total 100,69.

Bibliographie (*suite*). — (149) J. Joly, *Proc. R. Soc. Lond.*, ser. A, 1923, **102**, 682. — (150) F.-F. Grout, *Amer. Min.*, 1924, **9**, 159.

L.-J. Spencer.

Digitized by Google

I. — Cristallographie (minéraux) (*suite*).

Montmorillonite (Meldon, Devonshire) (151) :

n_1 (∥ fibre) = 1,49, n_2 (⊥ fibre) > 1,49.

Mordénite (Hall Harbour, Nova Scotia, Canada) (152) :

D = 2,125.

Analyse I. Formule, $RO.Al_2O_3.9SiO_2.6H_2O$.

Mordénite (Challis, Custer Co., Idaho) (57) :

Analyse II, cotonneux :

$\alpha : c = 3°40'$; $\beta = a$, $\gamma = b$, négatif.

$\alpha = 1,470$, $\beta = 1,475$, $\gamma = 1,476$.

Analyse III, fibreux :

$\alpha = 1,472$, $\beta = 1,475$, $\gamma = 1,476$.

Analyses IV et V, compact : $\beta = 1473$.

	I.	II.	III.	IV.	V.
SiO_2	67,18	64,84	65,88	67,24	66,25
Al_2O_3	12,36	12,07	12,40	12,94	11,88
Fe_2O_3	0,24	–	–	–	–
CaO	3,42	3,08	3,52	2,72	2,75
MgO	–	0,26	0,48	0,28	0,44
Na_2O	3,34	3,80	3,52	4,08	4,05
K_2O	0,47	0,38	0,56	0,36	0,69
H_2O (110°)	13,23	4,37	4,32	5,00	5,05
H_2O (+110°)		10,42	9,08	8,44	8,80

Mullite (*n. sp.*). $3Al_2O_3.2SiO_2$ (152a) :

Orthorhombique; $(110) : (1\bar{1}0) = 89°13'$.

Clivage (010) parfait.

Plan des axes opt. (010); Bx_a positif ⊥ (001).

$2V = 45°$–$50°$.

	α.	γ.
Mull, Écosse (analyse I)	1,651	1,668
Artificiel, pur	1,642	1,654
Artificiel (analyse II)	1,653	1,672
Artificiel	1,661	1,682

	SiO_2.	TiO_2.	Al_2O_3.	Fe_2O_3.	MgO.	Na_2O.	K_2O.
I.	29,04	0,79	69,63	0,50	–	0,18	0,06
II.	29,36	1,12	69,05	0,86	0,10	–	–

Néotocite (*var.* Penwithite) (Kawadzu mine, prov. Idzu, Japon) (153) :

D = 2,20. Dureté = $3\frac{1}{2}$. Opt. isotrope.

$MnSiO_3.nH_2O$.

Analyse :

$SiO_2 = 39,57$, $MnO = 31,81$, $Al_2O_3 = 1,59$, $Fe_2O_3 = 1,29$, $CaO = 1,03$, $MgO = 0,31$, $H_2O = 24,30$, total 99,90.

Neptunite, var. *Mangan-neptunite* (Kola péninsule, Laponie russe) (153a) :

D = 3,203. Dureté = 5.

Plan des axes opt. (010); $\gamma : c = +20°$, $n = 1,73$.

Analyse : $SiO_2 = 52,68$, $TiO_2 = 18,21$, $FeO = 5,16$, $MnO = 9,95$, $MgO = 0,12$, $CaO = 0,43$, $K_2O = 4,94$, $Na_2O = 9,16$, total 100,65.

Niccolite (Riechelsdorf, Hesse) (154) :

$(0001) : (10\bar{1}1) = 57°51'$. $a : c = 1 : 1,3778$.

Olivines (Groupe des) :

Olivine (Norvège) (122) :

	D.	β.	2V.
Lien	–	1,670	85° env., positif.
Aurlandsfjord	3,54	1,705	90° env., négatif.

Hyalosidérite (Arctique) (155) :

	α.	β.	β − α.
Dans la partie centrale du cristal.	1,670	1,687	0,0179
A la périphérie du cristal	1,706	1,731	0,0194

En autres cristaux $\gamma - \alpha = 0,0423$; d'ici $\gamma = 1,748$.

Téphroïte (Franklin Furnace, New Jersey) (156) :

$a : b : c = 0,4606 : 1 : 0,5899$.

$\alpha = 1,767$, $\beta = 1,785$, $\gamma = 1,805$ (E.-S. Larsen).

Glaucochroïte (Franklin Furnace, New Jersey) (156) :

$\alpha = 1,679$, $\beta = 1,716$, $\gamma = 1,729$ (E.-S. Larsen).

Paravauxite (*n. sp.*) (Llallagua, Bolivia) (156a) :

Triclinique pinacoïdal; $a : b : c = 0,5058 : 1 : 0,6882$.

$\alpha = 97°42'$, $\beta = 110°22'$, $\gamma = 100°56'$.

Formes :

b (010), a (100), σ ($9\bar{7}0$), M ($1\bar{1}0$), τ ($8\bar{9}0$), j ($5\bar{7}0$), n ($2\bar{3}0$), ν ($5\bar{8}0$), l ($3\bar{5}0$), ω ($4\bar{7}0$), π ($6.\bar{11}.0$), o ($1\bar{2}0$), ε ($5.\bar{11}.0$), ς ($4\bar{9}0$), p ($3\bar{7}0$), q ($2\bar{5}0$), r ($3\bar{8}0$), χ ($4.\bar{11}.0$), t ($1\bar{3}0$), η ($3.\bar{11}.0$), d ($1\bar{4}0$), ξ ($2\bar{9}0$), x ($1\bar{5}0$), ω ($1.\bar{11}.0$), c (001), k ($0\bar{1}1$), z ($0\bar{5}4$), s ($\bar{2}11$).

Clivage b (010) bon.

$\alpha = 1,554$, $\beta = 1,558$, $\gamma = 1,573$,

$\gamma - \alpha = 0,019$ (Hg jaune).

Extinction sur (010) $\beta' : c = 38°$, sur (100) $\beta' : c = -43°$.

$2V = 35°$, positif. D = 2,291.

Analyse : $P_2O_5 = 29,80$, $FeO = 15,47$, $Al_2O_3 = 17,89$, H_2O (104°) = 20,23, H_2O (+104°) = 16,40, total 99,90.

Formule, $5FeO.4Al_2O_3.5P_2O_5.26H_2O + 21H_2O$.

Parsettensite (*n. sp.*) (Alp Parsettens, Val d'Err, Grisons, Suisse) (157) :

Pseudo-hexagonal; clivage (0001).

Opt. uniaxe; $\omega = 1,576$, $\varepsilon = 1,546$. D = 2,590.

Analyse I (aussi $Na_2O = 0,20$, $K_2O = 0,94$, $V_2O_5 = 0,32$, $CO_2 = 0,25$, HCl = 0,02).

Formule, $3MnO.4SiO_2.3H_2O.1H_2O$.

Bibliographie (*suite*). — (151) W.-F.-P. McLintock, *Min. Mag.*, 1923, **20**, 140. — (152) T.-L. Walker et A.-L. Parsons, *Univ. Toronto Stud. Geol. Ser.*, 1923, **16**, 10. — (152a) N.-L. Bowen, J.-W. Greig et E.-G. Zies, *J. Wash. Acad. Sci.*, 1924, **14**, 183; N.-L. Bowen et J.-W. Greig. *J. Amer. Ceramic Soc.*, 1924, **7**, 238. — (153) T. Katō, *J. Geol. Soc. Tokyo*, 1924, **31**, 19. — (153a) E.-M. Bonstedt, *Bull. Acad. Sci. Russ.*, 1924, **18**, 105. — (154) V. Goldschmidt et R. Schröder, *Beitr. Kryst. Min.*, 1923, **2**, 35. — (155) H.-G. Backlund, *Bull. Acad. Sci. Petrograd*, 1915, **9**, 289. — (156) S.-G. Gordon, *Proc. Acad. Philad.*, 1922, **74**, 105; *Amer. Min.*, 1923, **8**, 33. — (156a) S.-G. Gordon, *Proc. Acad. Philad.*, 1923, **75**, 261. — (157) J. Jakob, *Schweiz. Min. Petr. Mitt.*, 1923, **3**, 227.

L.-J. Spencer.

Digitized by Google

I. — Cristallographie (minéraux) (*suite*).

Parsettensite, var. *Errite* (Alp Parsettens, Val d'Err, Grisons) (157) :

D = 2,681. $\omega = 1{,}575$, $\varepsilon = 1{,}547$.

Analyse II (aussi $Na_2O = 0{,}14$, $K_2O = 1{,}23$, $P_2O_5 = 0{,}56$).

Formule, $7MnO.8SiO_2.5H_2O.4H_2O$.

	I.	II.
SiO_2	42,90	41,20
Al_2O_3	4,35	4,44
Fe_2O_3	0,35	0,12
Mn_2O_3	6,36	3,49
MnO	28,72	32,69
CaO	trace	1,20
MgO	2,70	2,05
H_2O (110°)	3,15	4,65
H_2O (+110°)	9,66	8,25

Parsonsite (*n. sp.*) (Chinkolobwe, Katanga, Congo belge) (158) :

Monoclinique ou triclinique; (100) : (001) = 81°, (100) : (*hol*) = 47 à 48°, (001) : (*hol*) = 28° à 29°.

$D^{17} = 6{,}23$. $n > 1{,}99$.

Analyse :

PbO = 44,71, CuO = 0,25, UO_3 = 29,67, P_2O_5 = 15,08, TeO_3 = 3,01, MnO_3 = 0,43, CaO = 0,63, Al_2O_3 = 1,23, CO_2 = 1,19, insol. = 1,51, H_2O = 1,56.

Formule, $2PbO.UO_3.P_2O_5.H_2O$.

Pectolite (Thetford Mines, Québec, Canada) (159) :

D = 2,834.

Analyse :

SiO_2 = 54,18, Fe_2O_3 = 0,18, FeO = 0,42, CaO = 33,36, Na_2O = 8,72, K_2O = 0,88, H_2O = 2,74, total 100,48.

Formule, $H_2O.R_2O.4RO.6SiO_2$.

Péridot (*voir* Olivine).

Pétalite (Meldon, Devonshire) (151) :

D = 2,39.

$\alpha = 1{,}505$, $\beta = 1{,}51$, $\gamma = 1{,}515$, positif. 2E grand.

Phénakite (20) :

Biréfringence à $t = 20°C$.

λ. μμ	ε − ω.	λ. μμ	ε − ω.
667,2	0,015830	488,9	0,016042
641,0	0,015855	474,8	0,016058
616,9	0,015882	461,6	0,016078
594,3	0,015900	449,2	0,016100
573,3	0,015917	437,5	0,016122
553,9	0,015938	426,4	0,016143
535,8	0,015958	416,0	0,016170
519,4	0,015994	405,9	0,016187
503,5	0,016012	396,4	0,016208

Phosgénite (Ilse, Custer Co., Colorado) (160) :

D = 6,08. Dureté = 2-3. Pb = 75,3 %.

Planchéite (Katanga, Congo belge) (120) :

$\alpha = 1{,}66$ et 1,67, $\gamma = 1{,}725$ et 1,73.

Signe de l'allongement des fibres est positif.

Analyse : SiO_2 = 42,63 CuO = 50,75, Fe_2O_3 = 2,23, H_2O = 4,39.

Formule, $3CuO.3SiO_2.H_2O$.

Plazolite (Crestmore, California) [*T. A.*, **5**, 1325] (161) :

$n = 1{,}675$ (pas 1,710).

Prehnite (Tennberg, Suède) (14) :

$\gamma - \alpha = 0{,}0350$, $\gamma - \beta = 0{,}0278$, $\beta - \alpha = 0{,}0072$ (Na).

$\alpha_{Na} = (1{,}6148)$, $\beta_{Na} = 1{,}6220$, $\gamma_{Na} = (1{,}6498)$.

$2V_{Na} = 54°54'$, positif.

Pricéite (Furnace Creek, Inyo Co., California) (162) :

D = 2,43. Dureté = $3\text{-}3\frac{1}{2}$.

$\alpha = 1{,}571$, $\beta = 1{,}590$, $\gamma = 1{,}593$, négatif.

2E moyen.

Analyse I. Formule, $5CaO.6B_2O_3.9H_2O$.

Pricéite, var. *Pandermite* (Sultan Tchair, Asie Mineure) (163)

Monoclinique; $a : b = 0{,}555 : 1$, $\beta = 70°$ env.

Formes : (010), (110), (001), (100).

Clivage (001) parfait, (110) bon, (010) difficile.

D = 2,433. Dureté = 3 env.

Plan des axes opt. (010); $\alpha : c = -20°$ à 23°.

$\alpha = 1{,}582$, $\beta = 1{,}592$, $\gamma < 1{,}606$.

$2V = 35°$ env., négatif. Analyses II-VI.

Formule, $4CaO.5B_2O_3.7H_2O$.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
B_2O_3	49,03	46,01	47,31	47,3	46,0	45,8
CaO	32,20	31,05	31,40	31,4	31,1	30,5
MgO	–	0,68	0,36	0,3	0,7	0,7
Al_2O_3 / Fe_2O_3	0,20 / –	0,55	0,25	0,3	0,6	0,7
SO_3	–	1,92	1,35	1,4	1,9	2,7
CO_2	–	0,08	–	–	0,1	–
SiO_2	0,58	2,35	1,66	1,7	2,4	2,3
H_2O	18,24	17,36	17,67	17,7	17,4	17,4

Pseudowavellite (*n. sp.*) (Amberg, Oberpfalz, Bavière) (164) :

Trigonal; clivage basal parfait.

Opt. uniaxe positif. $n = 1{,}63$ env. Birefr. 0,015 env.

Analyse : P_2O_5 = 30,10, Al_2O_3 = 28,18, $(Y, Er)_2O_3$ = 1,02, Fe_2O_3 = 5,79, CaO = 16,86, BaO = 0,67, H_2O = 18,76, total 101,38.

Pyrite, var. *Cobalt-pyrite* (Gladhammar, Suède) (54) :

D = 4,965. Dureté = 6.

Analyse : Fe = 33,32, Co = 13,90, Ni = 0,19, S = 52,45, total 99,86.

Bibliographie (*suite*). — (156) A. Schoep, *C. R.*, 1923, **176**, 171; *Bull. Soc. Belge Géol.*, 1924, **33**, 169. — (159) A.-L. Parsons, *Univ. Toronto Stud. Geol. Ser.*, 1924, **17**, 55. — (160) W.-A. Waldschmidt, *Amer. Min.*, 1923, **8**, 31. — (161) W.-F. Foshag, *Amer. Min.*, 1924, **9**, 94. — (162) W.-F. Foshag, *Amer. Min.*, 1924, **9**, 11, 94. — (163) G. Linck, *Centr. Min.*, **1923**, 193. — (164) H. Laubmann, *Geognost. Jahresh. München*, 1923, **35** (1922), 193.

L.-J. Spencer.

Digitized by Google

I. — Cristallographie (minéraux) (*suite*).

Pyroxènes (Groupe des) :

Enstatite (Espedalen, Nedenes, Norvège) (6) :

$D_4^{19} = 3{,}254$.

$\alpha = 1{,}666$, $\beta = 1{,}670$, $\gamma = 1{,}675$. $2V = 75°$ env.

Analyse I (aussi MnO = traces, $H_2O = 0{,}13$).

Bronzite (Météorite de Grimma, Saxe) (165) :

$D^{13,5} = 3{,}338$ et $3{,}314$. Dureté = 6.

$\alpha = 1{,}673$, $\beta = 1{,}681$, $\gamma = 1{,}688$.

$2V = 85°44'$, négatif. Analyse II (aussi MnO = 0,59).

Hypersthène (Nain, Labrador) (6) :

$D_4^{19} = 3{,}415$. $\alpha = 1{,}690$, $\gamma = 1{,}700$.

Analyse III (aussi MnO = 0,16, $H_2O = 0{,}19$).

Diopside (Tennberg, Suède) (14) :

D_4^{15}.	α_{Na}.	β_{Na}.	γ_{Na}.	$\gamma - \alpha_{Na}$.	$2V_{Na}$.	$c : \gamma$.
3,375 / 3,371	(1,6948)	1,7015	(1,7227)	0,0279	58°17′	40° 1′*
3,201	(1,7105)	1,7170	(1,7385)	0,0280	57.23	47. 5**
3,037	(1,6892)	1,6960	(1,7181)	0,0289	59. 5	49.24

* Analyse IV (aussi MnO = 1,71, $H_2O = 0{,}28$), $2V_{Tl} = 58°51'$.

** Analyse V (aussi MnO = 1,63).

Diopside (New-York) (5) :

	α.	γ.	$\gamma - \alpha$.	$c : \gamma$.
Oxbow, New-York.....	1,673	1,700	0,027	39°
	1,664	1,694	0,030	37
	1,671	1,700	0,029	39
	1,664	1,698	0,034	42
	1,669	1,698	0,029	39
Somerville, N.-Y.....	1,669	1,698	0,029	37
Grass Lake, N.-Y.....	1,684	1,710	0,026	–
Pierrepont, N.-Y.....	1,670	1,700	0,030	39
Natural Bridge, N.-Y.....	1,677	1,702	0,025	43
	1,677	1,702	0,025	41
	1,673	1,700	0,027	–

Diopside (Almklovdalen, Norvège) (122) :

$D = 3{,}30$.

$\beta = 1{,}675$; $2V_\gamma = 59°\frac{1}{2}$; $c : \gamma = 40°$ env.

Analyse VI (aussi $Cr_2O_3 = 0{,}20$, MnO = 0,06, NiO = 0,03, $H_2O = 0{,}12$).

Diopside-Augite (Tennberg, Suède) (14) :

$\alpha = (1{,}7105)$, $\beta = 1{,}7160$, $\gamma = (1{,}7366)$.

$\gamma - \alpha = 0{,}0261$.

$2V_{Na} = 56°35'$, $2V_{Tl} = 55°45'$. $c : \gamma = 43°48'$.

Analyse VII (aussi $H_2O = 0{,}22$).

Diopside-Augite (Rossie, New-York) (5) :

$\alpha = 1{,}698$, $\beta = 1{,}710$, $\gamma = 1{,}728$.

$\gamma - \alpha = 0{,}030$; $c : \gamma : 44°$.

Analyse VIII (aussi MnO = 0,29).

Diopside-Augite (Natural Bridge, New-York) (5) :

$\alpha = 1{,}698$, $\beta = 1{,}725$, $\gamma - \beta = 0{,}027$.

Pyroxènes (Groupe des) (*suite*) :

Augite (Monti Albani, Roma) (166) :

$D_4^{19} = 3{,}373$.

$\alpha = 1{,}703$, $\beta = 1{,}710$, $\gamma = 1{,}727$.

Analyse IX (aussi $Cr_2O_3 = 0{,}06$, MnO = 0,09, $H_2O = 0{,}09$).

Augite (Laacher See, Rhinland) (167) :

$D^{19} = 3{,}39$–$3{,}40$. $c : \alpha = 35°$.

Clivage (110), $(1\bar{1}0) = 92°50'\frac{1}{2}$.

Analyse X (aussi MnO = 0,62, $H_2O = 1{,}15$).

Augite (Arctique) (155) :

	$c : \gamma$.	$2E_\gamma$.	2V.
Partie centrale.....	47°3	119°	61°
Zone intermédiaire.....	48°5–53°4	114.40′	59.20′
Périmètre.....	55°5	–	–

$\beta = 1{,}7$ env.; $\gamma - \alpha = 0{,}021$.

Augite (Saltkjael, Seljo, Nordfjord, Norvège) (122) :

$D = 3{,}34$.

$\beta = 1{,}685$; $\gamma - \alpha = 0{,}018$; $2V = 60°$.

Analyse XI.

Chloromelanite (Vanelvsdalen, Norvège) (122) :

$D = 3{,}365$.

$\beta = 1{,}697$; $c : \gamma = 41°$, $2E = 149°$, $2V = 82°40'$.

Analyse XII (aussi MnO = 0,05, $H_2O = 0{,}29$).

Diopside-Jadeïte (Silden, Nordfjord, Norvège) (122) :

$D = 3{,}330$.

$\beta = 1{,}683$; $\gamma - \alpha = 0{,}024$; $2V = 67°$, $c : \gamma = 42°$.

Analyse XIII (aussi MnO = 0,05, $H_2O = 0{,}08$).

Voir aussi : Babingtonite, Rhodonite, Wollastonite.

Analyses des pyroxènes.

	SiO_2.	TiO_2.	Al_2O_3.	Fe_2O_3.	FeO.	MgO.	CaO.	Na_2O.	K_2O.
I.....	57,28	0,05	0,90	0,42	6,43	34,94	0,13	0,22	0,01
II.....	56,26	–	1,01	–	12,85	27,46	1,01	–	–
III.....	51,81	0,76	2,16	4,52	13,96	24,57	1,95	0,39	0,03
IV.....	50,08	0,02	0,65	nil	10,33	10,89	26,17	0,13	0,13
V.....	49,21	0,07	2,20	–	15,61	8,43	22,87	–	–
VI.....	54,49	trace	2,50	1,63	1,98	16,74	21,40	0,83	0,40
VII....	45,32	–	11,04	0,36	10,22	2,54	28,34	2,01	0,11
VIII...	50,01	0,21	3,02	4,80	9,89	9,03	19,97	2,68	0,52
IX.....	48,11	1,19	5,45	4,42	3,74	12,03	24,50	0,46	nil
X.....	51,55	1,40	1,39	13,55	5,41	7,17	11,86	5,77	0,51
XI.....	48,61	–	14,60	–	10,46	9,66	13,32	2,07	0,42
XII....	54,03	0,54	11,54	5,62	4,09	5,13	11,82	6,82	0,20
XIII...	55,56	0,15	7,17	2,82	2,06	11,32	16,85	3,92	0,59

Quartz (89) :

$D = 2{,}6507 \pm 0{,}0003$.

Quartz (168) :

	D.
Sable (« silver-sand »).....	2,638
Sable moulu 15 heures.....	2,528
Verre de silex.....	2,208

Bibliographie (*suite*). — (165) F. Heide, *Centr. Min.*, **1923**, 69. — (166) H.-S. Washington et H.-E. Merwin, *Amer. Min.*, 1923, **8**, 104. — (167) R. Brauns, *Centr. Min.*, **1923**, 449. — (168) R.-C. Ray, *Proc. R. Soc. Lond.*, 1923, A, **102**, 640.

L.-J. Spencer.

Digitized by Google

I. — Cristallographie (minéraux) (*suite*).

Radiophyllite (*n. sp.*) (Schellkopf, Brenk, Rhinland) [169]:
D = 2,53 (2,45-2,60). Dureté = 2,3.
Opt. uniaxe négatif; clivage basal.
Analyse : SiO_2 = 33,98, Al_2O_3 = 2,34, CaO = 43,14, CO_2 = 16,99, H_2O = 9,48, total 99,93.
Formule, $CaSiO_3.H_2O$ (+ calcite).

Ramsayite (*n. sp.*) (Kola, Laponie russe) [170]:
Orthorhombique; $a : b : c = 1,2116 : 1 : 1,6520$.
Formes : (110), (100), (111), (122), (221), (322).
Clivage (100) parfait, (110) bon.
$D^{13} = 3,43$. Dureté = 6.
$\alpha = a$, $\beta = b$, $\gamma = c$; $n = 1,9$ env.
$\gamma - \beta = 0,014$, $\gamma - \alpha = 0,091$ env. $2E = 49°,9$.
Analyse :
SiO_2 = 34,06, TiO_2 = 46,26, Al_2O_3 = 0,90, FeO = 1,03, MnO = 0,02, CaO = 0,33, MgO traces, Na_2O = 16,20, K_2O = 0,28, terres rares 0,32, ign. 0,33, total 99,75.
Formule, $Na_2O.2SiO_2.2TiO_2$.

Rauvite (*n. sp.*) (Temple Mtn., Emery Co., Utah) [171]; $n = 1,88$ env.
Analyse :
UO_3 = 20,82, V_2O_4 = 2,05, V_2O_5 = 36,33, CaO = 2,00, Fe_2O_3 = 2,39, H_2O = 13,38, MgO = 0,12, SO_3 = 0,13, insol. (SiO_2) = 24,06, total 101,28.
Formule, $CaO.2UO_3.6V_2O_5.20H_2O$.

Rétinite [4]:
I. Coalmont, British Columbia.
II. Black Hawk mine, Hiawatha, Utah.

	D.	Dureté.	T. de fusion.	C.	H.	O.	Cendre.
I....	1,051	2½	390°C.	81,93	10,00	(7,74)	0,33
				82,45	9,65	(7,57)	0,33
II...	1,03	2½	195°	82,62	10,14	(6,81)	0,43
				83,61	10,10	(5,86)	0,43

Rhodochrosite [172]:
I. (Chvaletice, Bohême): D = 3,312.
II. (Litošice, Bohême): D = 3,552.

	MnO.	FeO.	CaO.	CO_2.	Insol.	Total.
I.....	57,31	3,67	3,91	35,12	0,06	100,07
II.....	56,75	3,60	2,13	34,83	2,91	100,22

Rhodonite (Val d'Err, Grisons, Suisse) [157]:
D = 3,416. $\alpha = 1,721$, $\gamma = 1,730$.
Analyse :
SiO_2 = 46,70, MnO = 43,82, FeO = 0,35, MgO = 0,30, CaO = 7,80, H_2O = 0,86, total 100,04.

Rinkite (Naujakasik, Julianehaab, Groenland) [45]:
$a : b : c = 1,6614 : 1 : 0,6566$; $\beta = 78°34'$.

Sarcopside (Michelsdorf, Silésie) [173]:
$n = 1,72$.

Sarkinite (Långban, Suède) [174]:
$D_4^{15} = 4,178$, 4,173. Dureté = 4-5.
$\alpha = 1,7930$, $\beta = 1,8065$, $\gamma = 1,8085$.

λ ($\mu\mu$)	671	589	535
2E	113°30′	108°45′	99°45′

Analyse :
As_2O_5 = 42,55, MnO = 50,60, FeO = 0,15, CaO = 1,09, MgO = 0,29, Na_2O = 1,30, Al_2O_3 = 0,10, insol. = 0,14, H_2O = 3,44, total, 99,66.
Formule, $4MnO.As_2O_5.H_2O$.

Scapolites (Groupe des):

	ω_{Na}.	ε_{Na}.	$\omega - \varepsilon_{Na}$.
Scapolite [14]:			
Tennberg, Suède.....	1,593	1,555	0,038
	–	–	0,0305
Méionite [5]:	ω.	ε.	$\omega - \varepsilon$.
Oxbow, New-York.....	1,590	1,555	0,034
Somerville, N.-Y.....	1,588	1,553	0,035
Natural Bridge, N.-Y.....	1,588	1,556	0,032
	1,584	1,552	0,032
Wernérite [5]:			
Somerville, N.-Y.....	1,572	1,548	0,024
	1,573	1,547	0,026
	1,577	1,544	0,033
	1,577	1,549	0,028
Rossie N.-Y.....	1,572	1,549	0,023
Natural Bridge, N.-Y.....	1,578	1,555	0,023
Mizzonite [5]:			
Oxbow, N.-Y.....	1,563	1,547	0,016
	1,563	1,546	0,017
Somerville, N,-Y.....	1,565	1,549	0,018
Marialite [5]:			
Oxbow, N.-Y.....	1,555	1,541	0,014
	1,561	1,543	0,018

Schafarzikite [*T. A.*, **5**, 1332] [175].

Schoepite (*n. sp.*) (Chinkolobwe = Kasolo, Katanga, Congo belge) [176]:
Orthorhombique; $a : b : c = 0,426 : 1 : 0,875$.
Formes : *c* (001), *a* (100), *b* (010), *m* (110), *d* (011), *f* (021), *e* (041), *o* (122), *q* (124), *p* (111).
Clivage (001) parfait. Bx_a négatif $\perp$ (001).
$\alpha = 1,690$, $\beta = 1,714$, $\gamma = 1,735$.

Schoepite (Chinkolobwe) [177]:
$\beta = 1,712$, $\gamma = 1,735$.
Analyse : UO_3 = 84,99, PbO = 0,97, Fe_2O_3 = 0,49, H_2O = 11,24.
Formule, $UO_3.2H_2O$.

Bibliographie (*suite*). — [169] A. Brauns et R. Brauns, *Centr. Min.*, **1924**, 549. — [170] E.-E. Kostyleva, *C. R. Acad. Sci. Russie*, 1923, 55. — [171] F.-L. Hess, *Bull. U. S. Geol. Surv.*, 1924, **750**-D, 63. — [172] V. Veselý, *Rozpr. Ceské Akad.*, 1922, **31**, n° 9; *Bull. Intern. Acad. Sci. Bohême*, 1922. — [173] E.-F. Holden, *Amer. Min.*, 1924, **9**, 205. — [174] G. Fline, *Geol. För. Förh.*, 1924, **46**, 661. — [175] J. Krenner, *Math. Term. Ert.*, 1923, **40**, 255. — [176] T.-L. Walker, *Amer. Min.*, 1923, **8**, 67. — [177] A. Schoep, *Bull. Soc. fr. Min.* 1923, **46**, 9; *Bull. Soc. Belge Geol.*, 1924, **33**, 169.

L.-J. Spencer.

Digitized by Google

I. — Cristallographie (minéraux) (*suite*).

Schoepite (Chinkolobwe) [33] :

$D^{17} = 5{,}685.$

Analyse : $UO_3 = 79{,}01$, $PbO = 4{,}56$, $TeO_3 = 1{,}09$, $Fe_2O_3 + Al_2O_3 = 1{,}32$, insol. $= 2{,}76$, $H_2O = 11{,}27$.

Formule, $UO_3.2H_2O$.

Schoepite (Chinkolobwe) [178] :

$a : b : c = 0{,}42757 : 1 : 0{,}89986.$

Biréfringence $\gamma - \beta$ sur (001) $= 0{,}025$.

Scorodite (Putnam Co., New-York) [179] :

$D = 2{,}70$–$2{,}86.$ $n = 1{,}775.$

Analyse : $As_2O_5 = 48{,}89$, $P_2O_5 = 0{,}04$, $Fe_2O_3 = 34{,}68$, $H_2O\ (110°) = 1{,}12$, $H_2O\ (+110°) = 15{,}68$, total 100,41.

Searlesite (Coaldale, Esmeralda Co., Nevada) [180] :

Monoclinique; $a : b : c = 1{,}148 : 1 : 1{,}034.$

$\beta = 76°32'\frac{1}{2}.$

Plan des axes opt. $\perp (010)$.

$\gamma = b$, $\alpha : c = +30°15'$, négatif.

$\alpha = 1{,}513$, $\beta = 1{,}533$, $\gamma = 1{,}535.$

n_c sur clivage (100) $= 1{,}529.$ $H_2O = 8{,}03\ \%$.

Formule, $NaB(SiO_3)_2.H_2O$.

Sillimanite, *voir* Fibrolite.

Sincosite (*n. sp.*) (Sincos, Junin, Peru) [181] :

Tétragonal.

Formes : $c(001)$ et $a(100)$; clivage (001) bon.

$D = 2{,}84$ env. Opt. uniaxe ($2E = 0°$ à $5°$) négatif.

$\varepsilon = 1{,}655$, $\omega = 1{,}680.$

Dans les parties biaxes $\gamma = 1{,}685$–$1{,}69$.

Après deux ans (perte de l'eau), $2E = 16°$ à $83°$,

$\alpha = 1{,}675$, $\beta = (1{,}690)$, $\gamma = 1{,}693.$

V_2O_4.	CaO.	P_2O_5.	H_2O.	Insol.	Total.
36,3	12,1	31,7	19,9	0,03	100,3
37,8	13,3	31,1	(17,1)	0,7	100,0

Formule, $V_2O_4.CaO.P_2O_5.5H_2O = (V_2O_2)Ca(PO_4)_2.5H_2O$.

Sklodowskite (*n. sp.*) (Chinkolobwe, Katanga, Congo belge) [182] :

Orthorhombique.

Opt. négatif. Dispersion très marquée $\rho > v$.

$D = 3{,}54.$

$\alpha = 1{,}613$, $\beta = 1{,}635$, $\gamma = 1{,}657.$

	D.	SiO_2.	UO_3.	MgO.	TeO_3.	NiO.	H_2O.	Total.
I...	3,54	14,28	64,72	3,74	1,08	0,20	13,41	99,40
II..	3,54	13,49	67,25	1,91	–	–	13,33	99,82
III..	3,74	12,53	66,33	3,96	2,64	trace	14,27	100,90

Analyse I (aussi $Na_2O + K_2O = 1{,}97$).

Analyse II (aussi $CaO = 2{,}57$, $CoO = 1{,}27$).

Analyse III (aussi $PbO = 1{,}17$).

Soddite [*T. A.*, 5, 1333] (Chinkolobwe, Katanga, Congo belge) [183] :

Orthorhombique.

Formes : (001) et (111); $(001) : (111) = 46°$.

Angle entre les zones $[(001)\ (111)] : [(001)\ (1\bar{1}1)] = 107°$.

Opt. biaxe, positif. $\alpha = 1{,}645$, $\beta = 1{,}662.$

Soddite (Chinkolobwe) [184] :

$(001) : (111) = 67°1'.$

Angle entre les zones $[(001)\ (111)] : [(100)\ (1\bar{1}1)] = 104°4'.$

Sphalerite, *voir* Blende.

Sphène (Jablanica, Hercegovina) [12] :

$D^{24} = 3{,}4988.$

Analyse :

$SiO_2 = 28{,}61$, $TiO^2 = 34{,}31$, $Al_2O_3 = 6{,}35$, $Fe_2O_3 = 2{,}34$, $MgO =$ trace, $CaO = 27{,}58$, $H_2O = 0{,}47$, total 99,66.

Sphène (Zillerthal, Tyrol) [185] :

$D = 3{,}532.$

	2E.	Angle (001) : $(\overline{001})$ de macle.
Avant ignition.....	45°51′	59°23½
Après 3o^m dans l'air.....	45.30	59.26¼
ignition. 3o^m dans l'hydrogène.	45.36	59.23

Spinelles (Groupe des) [5] :

		n.
Oxbow, New-York :	lilas.....	1,710
» »	pourpre.....	1,713
Natural Bridge, N.-Y. :	bleu.....	1,718

Galinite (Carroll Co., Maryland) [186] :

$n = 1{,}790.$

Analyse : $Al_2O_3 = 54{,}50$, $FeO = 4{,}86$, $ZnO = 34{,}48$, $CoO = 1{,}48$, $CuO = 0{,}14$, $MnO = 0{,}26$, $SiO_2 = 1{,}50$, insol. $= 1{,}50$, total 99,14.

Autres cristaux, $n = 1{,}792$ et $1{,}788$.

Spodumène (artificiel) [187] :

$D = 3{,}18.$ Dureté $= 6\frac{3}{4}.$ $n = 1{,}70,$

Spurrite [188] :

$2Ca_2SiO_4.CaCO_3$, artificiel.

α-spurrite :

Orthorhombique; clivage (001) et (010).

Plan des axes opt. (100). $2E$ grand.

$\alpha = 1{,}665$, $\gamma = 1{,}680.$

Eutectique avec $CaCO_3$ à 1172°.

β-spurrite (de Velardeña, Mexico) :

Monoclinique ?

Transformation en α-spurrite à 1200°.

Bibliographie (*suite*). — [178] H. Buttgenbach, *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 1924, **47**, *Bull.* 163. — [179] J.-H.-C. Martens, *Amer. Min.*, 1924, **9**, 27. — [180] A.-F. Rogers, *Amer. J. Sci.*, 1924, **7**, 498. — [181] W.-T. Schaller, *Amer. J. Sci.*, 1924, **8**, 462. — [182] A. Schoep, *C. R.*, 1924, **179**, 413; *Bull. Soc. fr. Min.*, 1924, **47**, 162. — [183] A. Schoep, *Bull. Soc. Belge Géol.*, 1923, **33**, 83. — [184] A. Schoep, *Bull. Soc. Belge Géol.*, 1923, **33**, 181. — [185] A. Johnsen, *N. Jahrb. Min.*, 1923, **48**, 136. — [186] E.-V. Shannon, *Amer. Min.*, 1923, **8**, 147. — [187] Le Coultre, *Bull. Soc. Chim. France*, 1923, **33**, 429. — [188] W. Eitel, *N. Jahrb. Min.*, 1923, **48**, 63.

L.-J. Spencer.

Digitized by Google

I. — Cristallographie (minéraux) (*suite*).

Staurolite (Kristestye Mt., Szeben, Hongrie) [98] :
$D^{20} = 3,776$.
Analyse :
$SiO_2 = 27,50$, $TiO_2 = 0,90$, $Al_2O_3 = 49,89$, $Fe_2O_3 = 6.16$, $FeO = 11,14$, $MnO = 0,29$, $CaO = 0,10$, $MgO = 2,13$, $H_2O = 1,95$, total 100,06.

Stibnite (Karassi, Anatolie) [189] :
$D^{19} = 4,651$. Pb = trace; As et Bi = nil.

Stromeyerite (Guarisamey, Mexico) [23] :
$D = 6,260 \pm 0,003$. Biréfringent.
Analyse : Ag = 52,26, Cu = 32,23, S = 15,45 %.
Formule, $Ag_2S.Cu_2S$.

Sussexite (Franklin Furnace, New Jersey) [190] :
$\alpha = 1,639$, $\gamma = 1,704$; élongation, négatif.
Analyse :
$MnO = 37,58$, $MgO = 16,29$, $ZnO = 3,87$, $Fe_2O_3 = 0,60$, $CaO = 0,10$, $SiO_2 = 0,50$, $H_2O(110°) = 0,10$, $H_2O(+110°) = 7,80$, $B_2O_3 = (33,16)$.

Swedenborgite (*n. sp.*) (Långban, Suède) [191] :
Hexagonal holosymétrique ; $a : c = 1 : 1,6309$; $cp = 62°2'$.
Formes : $c(0001)$, $q(10\bar{1}4)$, $o(10\bar{1}3)$, $x(10\bar{1}2)$, $p(10\bar{1}1)$, $y(20\bar{2}1)$, $m(10\bar{1}0)$.
Clivage (0001) net.
D = 4,285. Dureté = 8.

λ.	ω.	ε.	ω − ε.
687 μμ.....	1,7684	1,7658	0,0026
656.....	1,7696	1,7668	0,0028
589.....	1,7724	1,7700	0,0024
540.....	1,7765	1,7738	0,0027
527.....	1,7775	1,7748	0,0027
486.....	1,7822	1,7791	9,0031

Analyse :
$Sb_2O_5 = 54,17$, $P_2O_5 = 0,23$, $Al_2O_3 = 34,72$, $CaO = 0,94$, $MgO = 0,52$, $Na_2O = 8,50$, $K_2O = 0,21$, $H_2O = 0,39$, total 99,68.
Formule, $Na_2O.2Al_2O_3.Sb_2O_5 = NaAl_2SbO_6$.

Talc (Sirvan, Arménie) [99] :
D = 2,832. $n = 1,554$.
Analyse :
$SiO_2 = 59,44$, $Al_2O_3 = 0,24$, Fe_2O_3 = trace, $FeO = 1,51$, $MnO = 0,12$ $NiO = 0,02$, $MgO = 31,11$, $CaO = 1,85$, $H_2O(+110°) = 5,80$, total 100,09.

Tétraédrite (Morococha, Pérou) [192] :
D = 4,64.

Tétraédrite (Rozsnyó, Gömör, Slovakia) [193] :
Analyse I (aussi insol. = 0,07).
D = 4,897.
Analyse II (aussi insol. = 0,06, Ni = 0,02, Co = traces).
D = 4,888 (compact).

	S.	Sb.	As.	Bi.	Cu.	Ag.	Fe.	Zn.	Pb.
I...	25,69	29,16	–	trace	37,43	0,71	4,77	3,01	0,32
II...	26,11	30,39	0,08	0,04	35,61	0,32	5,58	1,26	0,06

Formule, $3[(Cu, Ag)_9Sb_3S_9] + (Fe, Zn, Pb)_6Sb_2S_9$.

Thomsonite [194] :

	Hg jaune. α.	β.	γ.	γ − α.	2V.
Franklin, New Jersey.	1,530	1,532	1,542	0,012	48°
Kilpatrick, Écosse....	1,529	1,531	1,541	0,012	81
Kaaden, Bohême.....	1,527	1,529	1,540	0,013	90
Féroé.....	1,517	1,520	1,530	0,013	–
Ile de Fritz, Penn....	1,516	–	1,527	0,011	–

Thomsonite (Dumbarton, Écosse) [195] :
$NaCa_2Al_5Si_5O_{20}.6H_2O$.
$\alpha = 1,520$, $\beta = 1,525$, $\gamma = 1,540$.

Faroelite (Table Mt., Colorado) [195] :
$Na_2Ca_3Al_8Si_9O_{34}.9H_2O$.
$\alpha = 1,512$, $\beta = 1,513$, $\gamma = 1,518$.

Thomsonite [196] :
Monzoni, Tyrol : D = 2,22-2,34.
Féroé : D = 2,378.

Thomsonite (Peekskill, New-York) [197] :
$D^{20} = 2,3860$.
$\alpha = 1,527$, $\beta = 1,531$, $\gamma = 1,543$.
Analyse I.

Calciothomsonite (Franklin, New Jersey) [198] :
D = 2,405.
$\alpha = 1,530$, $\beta = 1,532$, $\gamma = 1,542$ (Hg jaune).
$2V = 48°$.
Analyse II. $CaO : Na_2O = 5 : 1$.

Kalithomsonite (Narsarsuk, Julianehaab, Groenland) [199] :
Orthorhombique.
Clivage (010) parfait, (100) bon, (001) difficile.
$\alpha = b$, $\beta = a$, $\gamma = c$, positif.
$\alpha = 1,535$, $\beta = 1,537$, $\gamma = 1,545$.
Analyse III (aussi MnO = 0,85).

	SiO_2.	Al_2O_3.	Fe_2O_3.	CaO.	MgO.	Na_2O.	K_2O.	H_2O.
I...	37,44	31,57	0,08	13,80	–	3,98	0,04	13,22
II...	36,44	30,34	–	15,94	trace	3,50	0,18	13,52
III..	40,80	28,51	trace	6,13	0,93	3,88	6,05	12,85

Bibliographie (*suite*). — [189] E. Quercigh, *Atti (Rend.) Accad. Lincei*, 1923, **32** (2), 411. — [190] E. Poitevin et H.-V. Ellsworth, *Amer. Min.*, 1924, **9**, 188. — [191] G. Aminoff, *Z. Krist.*, 1924, **60**, 262. — [192] S.-G. Gordon, *Proc. Acad. Philad.*, 1924, **76**, 335. — [193] V. Zsivny, *Ann. Mus. Nat. Hung.*, 1915, **13**, 577, 587. — [194] S.-G. Gordon, *Amer. Min.*, 1923, **8**, 125. — [195] E.-T. Wherry, *Amer. Min.*, 1923, **8**, 121. — [196] G. Bellinzona, *Atti (Rend.) Accad. Lincei*, 1923, **32** (1), 346. — [197] A.-H. Phillips, *Amer. Min.*, 1924, **9**, 240. — [198] S.-G. Gordon, *Proc. Acad. Philad.*, 1923, **75**, 271. — [199] S.-G. Gordon, *Proc. Acad. Philad.*, 1924, **76**, 249.

L.-J. Spencer.

Digitized by Google

I. — Cristallographie (minéraux) (*suite*).

Tilasite (Långban, Suède) [200] : $(MgF)CaAsO_4$.
Monoclinique-domatique.
$a : b : c = 0{,}7436 : 1 : 0{,}8454$; $\beta = 59°0'$.
Macles suivant $a(100)$.

	D.	As_2O_5.	FeO.	MnO.	CaO.	MgO.	H_2O.	F.	Insol.
I...	–	50,08	0,90	n. d.	24,18	20,54	0,95	n. d.	0,27
II...	–	50,83	0,46	n. d.	25,60	18,26	n. d.	n. d.	0,06
III..	3,76	51,13	0,21	0,05	25,69	18,12	0,43	7,45	0,08
IV...	3,79	48,33	–	0,15	25,27	17,32	0,07	7,95	2,61

Analyse I (aussi Sb_2O_5 = traces).
Analyse III (aussi $P_2O_5 = 0{,}10$, Cl = traces).
Analyse IV (aussi BaO = « 9,62 » [?]).

Tinzenite (*n. sp.*) (Tinzen, Grisons, Suisse) [157] :
Monoclinique; clivage (100) parfait
Plan des axes opt. (010); γ près axe c. $D = 3{,}286$.
$\alpha = 1{,}693$, $\beta = 1{,}701$, $\gamma = 1{,}704$.
$\gamma - \alpha = 0{,}0101$, négatif. $2V = 62°43'$, $2E = 124°30'$.

SiO_2.	Al_2O_3.	Fe_2O_3.	Mn_2O_3.	CaO.	MgO.	Na_2O.	K_2O.	H_2O.
42,55	18,83	2,25	20,65	13,82	0,07	0,71	0,43	1,25
41,75	16,10	2,91	22,40	14,67	0,10	0,20	0,36	1,22

Formule, $Al_2O_3.Mn_2O_3.2CaO.4SiO_2$.

Topaze (Tennberg, Suède) [14] :
$\beta = 1{,}62$; biréfr. 0,0085, positif.

Torbernite (Tincroft mine, Redruth, Cornwall) [201] :
$D^{17} = 3{,}68$. Dureté = 2. n entre 1,594 et 1,600.
Analyse I.

Torbernite (Katanga, Congo belge [202]) :
$D^{17} = 3{,}84$ et 3,95. n entre 1,600 et 1,618.
Analyse II (aussi Te = 0,63, MoO_3 = trace).

	P_2O_5.	UO_3.	CuO.	PbO.	Fe_2O_3 (+Al_2O_3).	Insol.	H_2O.
I...	14,40	60,54	8,58	0,11	0,61	0,15	14,62
II...	14,42	60,35	7,15	2,95	0,88	0,18	14,31

Tourmaline [5] :

	ω.	ε.	ω – ε.
Oxbow, New-York, brun.....	1,640	1,620	0,020
	1,638	1,620	0,018
Macomb, N.-Y., brun pâle....	1,137	1,618	0,019
» brun foncé...	1,643	1,622	0,021
Somerville, N.-Y., brun.....	1,640	1,617	0,023
» presque incolore.	1,634	1,615	0,019
Richville, N.-Y., brun.....	1,637	1,618	0,019
Pierrepont, N.-Y., noir.....	1,650	opaque	–

Trevorite (*n. sp.*) (Baberton, Transvaal) [203] :
D = 5,165. Dureté = 5.
Analyse :
$Fe_2O_3 = 66{,}24$, FeO = 1,96, NiO = 29,71, MgO = 0,24,
$SiO_2 = 1{,}40$, $H_2O = 0{,}36$, total 99,91.
Formule, $NiFe_2O_4$.

Tridymite (Météorite de Grimma, Saxe) [165] :
$D = 2{,}267$. Dureté = $6\frac{1}{2}$.
$\alpha = 1{,}471$, $\beta = 1{,}472$, $\gamma = 1{,}474$.
$2E = 87°$ (rouge), $85°\frac{1}{2}$ (Na), $74°\frac{1}{2}$ (bleu), positif.

Triphylite (près de Grafton, New Hampshire) [204] :
$D = 3{,}531$.
$\alpha = 1{,}690$, $\beta = 1{,}690$, $\gamma = 1{,}695$, positif.
Analyse :
$P_2O_5 = 43{,}85$, FeO = 27,66, MnO = 16,63, CaO = trace,
MgO = 2,30, $Li_2O = 8{,}49$, $Na_2O = 0{,}35$, $K_2O = 0{,}06$,
$SiO_2 = 0{,}27$, $H_2O = 0{,}41$, total 100,02.

Tschermigite (Tokod, Eszteryom, Hongrie) [295] :
Opt. isotrope; $n = 1{,}46$.
Analyse :
$SO_3 = 35{,}61$, $Al_2O_3 = 11{,}59$, $NH_3 = 4{,}46$, $H_2O = 48{,}11$,
Fe_2O_3, MgO, CaO = traces, total 99,97.

Tyuyamunite (Henry Mts., Garfield Co., Utah) [171] :
Orthorhombique.
$\alpha = 1{,}72$, $\beta = 1{,}868$?, $\gamma = 1{,}953$?.
$2V = 48°$, $2E = 101°$.
Analyse I (aussi $Fe_2O_3 = 1{,}10$, insol. $SiO_2 = 8{,}51$).

Tyuyamunite (Paradox Valley, Colorado) [206] :
Orthorhombique.
Formes : $a(100)$, $b(010)$, $m(110)$, $l(120)$.
$mm = 75°$, $ll = 67°$.
Plan des axes opt. (010). Bx_a négatif $\perp$ (001).
$2E = 100°$–$115°$; $2V = 45°$–$51°$.
$\alpha = 1{,}75$–$1{,}80$ (calc.), $\beta = 1{,}927$–$1{,}932$, $\gamma = 1{,}965$–$1{,}968$.
Autres cristaux $\alpha = 1{,}78$ (calc.), $\beta = 1895$, $\gamma = 1{,}92$.
D = 3,67 (sur H_2SO_4 à tension de vapeur de 15^{mm} et temp. 20°C.).
D = 3,95 (sur H_2SO_4 à 1^{mm},3 et 20°).
D = 4,35 (sur H_2SO_4 conc.).
Analyse II (aussi $P_2O_5 = 0{,}03$, $Fe_2O_3 + Al_2O_3 = 1{,}0$).
Analyse III (aussi PbO = 0,2, $Fe_2O_3 + Al_2O_3 = 0{,}4$).

Tyuyamunite (Calamity Creek, Mesa Co., Colorado) [206] :
Analyse IV.

Tyuyamunite (Fergana, Asie) [206] :
Analyse V.
Formule, $CaO.2UO_3.V_2O_5.10H_2O$.

	UO_3.	V_2O_5.	CaO.	BaO.	MgO.	CuO.	Na_2O.	K_2O.	H_2O.
I....	52,22	17,62	5,36	0,26	–	–	–	0,47	14,79
II....	59,8	19,3	6,5	0,4	?	1,4	0,4	–	(10,9)
III...	58,0	19,6	6,1	1,2	0,2	3,7	0,2	0,1	(10,3)
IV...	55,91	18,76	5,63	0,54	0,09	0,04	0,02	0,18	18,83
V....	58,34	18,72	5,01	–	0,09	0,10	0,21	0,18	17,35

Bibliographie (*suite*). — [200] G. Aminoff, *Geol. För. Förh.*, 1923, **45**, 144. — [201] W. Steinkuhler, *Bull. Soc. Chim. Belg.*, 1923, **32**, 253. — [202] W. Steinkuhler, *Bull. Soc. Chim. Belg.*, 1923, **32**, 270. — [203] T.-L. Walker, *Univ. Toronto Stud. Geol. Ser.*, 1923, **16**, 53. — [204] E.-T. Wherry, *Proc. U. S. Nat. Mus.*, 1915, **49**, 466. — [205] A. Liffa et K. Emszt, *Földt. Közl.*, 1923, **51-52**, 45, 105. — [206] W.-F. Hillebrand, *Amer. J. Sci.*, 1924, **8**, 201.

L.-J. Spencer.

Digitized by Google

I. — Cristallographie (minéraux) (*suite*).

Uraninite (Cardiff, Ontario, Canada) (207) :

D = 9,082.

Analyse I (aussi MgO = 0,19, CaO = 0,28, MnO = 0,04, Fe_2O_3 = 0,58, SiO_2 = 0,43, He = 0,35).

Uraninite (Katanga, Congo belge) (208) :

D = 7,126.

Analyse II (aussi $Co_3O_4 + NiO + Fe_2O_3$ = 0,67, MoO_3 = 0,32, Se = 0,40, insol. = 0,17).

Uraninite (Katanga, Congo belge) (209) :

D = 9,787.

Analyse III (aussi SiO_2 = 1,20, Fe_2O_3 = 0,48, Se = 0,72.

	UO_2.	UO_3.	ThO_2.	Ce_2O_3.	Y_2O_3.	PbO.	H_2O.
I...	45,18	24,90	11,40	1,82	2,74	10,40	0,61
II...	30,60	57,00	–	–	–	6,39	4,10
III..	52,47	37,12	nil	–	–	6,91	–

Vauxite (*n. sp.*) (Llallugua, Bolivia) (156) :

Triclinique-pinacoïdal; $a : b : c$ = 1,1510 : 1 : 1,2624, α = 99°32′, β = 102°14′, γ = 110°14′.

Formes : $b(010)$, $c(001)$, $a(100)$, $e(\bar{1}11)$, $n(\bar{3}23)$, $h(120)$.

Bx_a positif par (010).

Extinction sur (010), $\alpha' : c$ = — 27°. 2E = 32°.

α = 1,551, β = 1,555, γ = 1,562 (Hg jaune).

D = 2,375. Dureté = 3½.

Analyse :

P_2O_5 = 31,33, FeO = 19,34, MnO = 0,18, Al_2O_3 = 14,89, H_2O (104°) = 3,68, H_2O (+104°) = 30,24, total 99,60.

Formule, $4FeO.2Al_2O_3.3P_2O_5.27H_2O$.

Voltaïte (Báňska Štiavnica, Slovakia = Schemnitz, Hongrie) (210) :

Centre du cristal, isotrope; n = 1,5998 (Na).

Extérieur, biréfringent; n plus petit.

Weinschenkite (*n. sp.*) (Auerbach, Oberpfalz, Bavière) (211) :

Monoclinique; $a : b$ = 0,969 : 1; β = 47°.

bm = 54°40′ [?].

Formes : $b(010)$, $m(110)$, $a(100)$, $c(001)$.

Plan des axes opt. ⊥ (010).

$\gamma : c$ = + 28°, positif; 2V moyen.

n = 1,6 env.; biréfr. = 0,03 env.

Analyse :

P_2O_5 = 30,2, terres rares (Er_2O_3, Y_2O_3) = 52,47, Fe_2O_3 = 0,24, ign. = 16,42, insol. = 0,38, total 99,71.

Formule, $(Er, Y)PO_4.2H_2O$.

Wernérite, *voir* Scapolite.

Weslienite (*n. sp.*) (Långban, Suède) (212) :

Cubique.

Formes : $o(111)$, $a(100)$, $m(110)$, $n(331)$, $e(311)$.

D = 4,967 (4,964 et 4,971). Dureté = 6½.

n_{Na} = 2,21 (moyen).

Anomalies optiques. 2V grand, positif.

Analyse :

Sb_2O_5 = 67,37, As_2O_5 = trace, FeO = 6,56, MnO = trace, CaO = 17,91, MgO = 1,24, K_2O = 0,62, Na_2O = 5,40, ign. = 1,03, total 100,13.

Formule, $Na_2O.FeO.3CaO.2Sb_2O_5$.

Willémite (Altenberg, Aachen) (20) :

λ. μμ	Ligne.	*t*. °C.	ω.	ε.	ε — ω.
718,5.....	*a*	18.4	1,6815	1,7099	0,0284
686,7.....	B	16,7	1,6830	1,7114	0,0284
665,3.....	C	18,4	1,6847	1,7132	0,0285
589,3.....	D	18,3	1,6893	1,7179	0,0286
579,05.....	Hg	19,7	1,6901	1,7188	0,0287
546,1.....	»	20,0	1,6931	1,7219	0,0288
510,3.....	»	20,2	1,6974	1,7262	0,0288
491,6.....	»	19,3	1,6996	1,7286	0,0290
480,5.....	Zn, Cd	18,3	1,7012	1,7303	0,0291
435,9.....	Hg	19,0	1,7092	1,7387	0,0295
404,7.....	»	19,5	1,7170	1,7475	0,0305

Biréfringence à t = 18°C.

λ. μμ	ε — ω.	λ. μμ	ε — ω.
662,0.....	0,02814	483,2.....	0,02899
628,6.....	0,02829	465,7.....	0,02911
598,0.....	0,02841	449,8.....	0,02924
569,9.....	0,02850	435,3.....	0,02938
544,9.....	0,02861	421,6.....	0,02951
522,5.....	0,02874	408,9.....	0,02965
502,1.....	0,02887	397,0.....	0,02978

Wittite (*n. sp.*) (Falu mine, Fahlun, Suède) (84) :

Orthorhombique ou monoclinique? Clivage (001).

D = 7,12. Dureté = 2-2½.

Analyse :

Bi = 43,33, Pb = 33,85, Ag = 0,19, Cu = 0,08, Fe = 0,28, Zn = 0,26, S = 12,14, Se = 8,46, insol. = 0,54, total 99,13.

Formule, $5PbS.3Bi_2(S, Se)_3$.

Wollastonite (Tennberg, Suède) (14) :

D_4^{15} = 2,992.

α = 1,6144, β = (1,6256), γ = (1,6265).

$\gamma - \alpha$ = 0,0121 (Na). $2V_{Na}$ = 31°46′, $c : \gamma$ = 30°12′.

Analyse :

SiO_2 = 49,93, Al_2O_3 = 0,20, Fe_2O_3 = 0,62, CaO = 46,71, MnO = 0,29, MgO = 0,23, K_2O = 0,30, Na_2O = 0,68, total 98,96.

Bibliographie (*suite*). — (201) T.-L. Walker, *Univ. Toronto Stud. Geol. Ser.*, 1924, **17**, 42. — (208) W. Steinkuhler, *Bull. Soc. Chim. Belg.*, 1923, **32**, 233. — (209) A. Schoep, *Bull. Soc. Chim. Belg.*, 1923, **32**, 274. — (210) F. Ulrich, *Rozpr. České Akad.*, 1922, **31**, n° 41. — (211) F. Henrich, *Ber. Dtsch. Chem. Ges.*, 1922, **55** B, 3013; H. Laubmann, *Geognost. Jahresh. München*, 1923, **35** (1922), 192. — (212) G. Flink, *Geol. För. Förh*, 1923, **45**, 567.

L.-J. Spencer.

Digitized by Google

I. — Cristallographie (minéraux) (*suite*).

Wollastonite (Natural Bridge, New-York) (5) :

α.	γ.	γ − α.	c : γ.
1,620	1,634	0,013	–
1,625	1,641	0,016	27°
1,619	1,631	0,012	–

Wulfénite (Higher Pitts, Mendip Hills, Somersetshire) (69) :
$\omega = 2{,}41$, $\varepsilon = 2{,}32$.

Xonotlite (Tetela de Xonotla, Mexico) (213) :
$\alpha = 1{,}581$, $\gamma = 1{,}591$, positive.
$\gamma \parallel$ fibre. 2V petit.
Eakleite [*T. A.*, **5**, 1301] = xonotlite.

Zeunérite (Schneeberg, Saxe) (214) :
$D = 3{,}28$.
$(001) : (011) = 71°0'$; $a : c = 1 : 2{,}9042$.
Opt. uniaxe, négatif; $\omega = 1{,}585$, $\varepsilon = 1{,}576$ (Na).

Zippéite (Fruita, Wayne Co., Utah) (171) :
Monoclinique?
$\alpha = b$, $\gamma : c = 41°$, négatif. 2V grand.
$\alpha = 1{,}630$, $\beta = 1{,}689$, $\gamma = 1{,}739$.

Zippéite (*suite*) :
Analyse :
$UO_3 = 72{,}50$, $SO_3 = 11{,}11$, $H_2O = 8{,}77$, $CaO = 0{,}97$, $CuO = 0{,}96$, $P_2O_5 + As_2O_5 = 3{,}73$, insol. $(SiO_2) = 1{,}96$.
Formule, $2UO_3.SO_3.3H_2O$ ou $2UO.SO_3.8H_2O$.

Zircon bleu (Chantabun, Siam) (215) :
$D^{15-20} = 4{,}682$. Clivage (111) et (110) bon.

	ω.	ε.	ε − ω.
Li	1,9180	1,9769	0,0589
Na	1,9255	1,9847	0,0592
Tl	1,9326	1,9920	0,0594
Dispersion (Tl − Li)	0,0146	0,0151	–

Zircon, var. Cyrtolite (Hybla, Ontario, Canada) (216) :
$D = 4{,}102$.
Analyse :
$SiO_2 = 26{,}14$, $Nb_2O_5 = 0{,}72$, $ZrO_2 = 62{,}16$, $UO_3 = 1{,}26$, $Fe_2O_3 = 2{,}06$, $FeO = 1{,}72$, $CaO = 1{,}16$, $H_2O = 4{,}21$, total 99,43.

Zircon (Mariupol, Ekaterinoslav, Russie) (217) :
$a : c = 1 : 0{,}64471$ (0,64084-0,64799).

Bibliographie (I) (*fin*). — (213) E.-S. Larsen, *Amer. Min.*, 1923, **8**, 181. — (214) B. Ježek, *Rozpr. České Akad.*, 1922, **31**, n° 15. — (215) G. Kalb, *Centr. Min.*, **1924**, 65. — (216) T.-L. Walker et A.-L. Parsons, *Univ. Toronto Stud. Geol. Ser.*, 1923, **16**, 23. — (217) P. Tschirwinsky, *Z. Krist.*, 1923, **58**, 403.

II. — NOUVELLES FORMES CRISTALLINES DES MINÉRAUX.

Anglésite (1) [$a : b : c = 0{,}7852 : 1 : 1{,}2894$.]
(Monteponi, Sardaigne) : (32.33.0), (203), (209), (6.0.23), (12.0.50), (548), (883), (2.5.25).

Antlérite (2) [= Stelznérite] [$a : b : c = 0{,}5038 : 1 : 0{,}6868$.]
(Chuquicamata, Chile) : $e^{\frac{1}{3}}$(031), $c^{\frac{5}{6}}$(065), $b^{\frac{1}{4}}$(221), $b^{\frac{1}{6}}$(331), a^2(102).

Atacamite (2) [$a : b : c = 0{,}8781 : 1 : 1{,}3271$.]
(Chuquicamata, Chile) : $e^{\frac{1}{8}}$(081), $e^{\frac{1}{4}}$(041), $c^{\frac{7}{3}}$(037), $e^{\frac{1}{2}}$(134), μ(239).

Axinite (3) [$a : b : c = 0{,}6019 : 1 : 0{,}8268$; $\alpha = 58°29'$, $\beta = 135°18'\frac{1}{2}$, $\gamma = 140°21'$.]
(Quenast, Belgique) : $(\bar{1}15)$, $(\bar{5}.5.24)$, $(5\bar{5}2)$, (230), (830).

Barylite (*voir* Minéraux, I).

Becquerélite [$a : b : c = 0{,}5537 : 1 : 0{,}5938$.]
(Chinkolobwe, Katanga, Congo belge) (4) : (001), (010), (102), (021).

Becquerélite (*suite*) :
(Chinkolobwe, Katanga, Congo belge) (5) : (110), (305).
(Chinkolobwe, Katanga, Congo belge) (6) : (061), (023), (321).
(Chinkolobwe, Katanga, Congo belge) (7) : (103).

Bismuthinite (8) [$a : b : c = 0{,}9844 : 1 : 1{,}0447$.]
(Crodo, val d'Ossola, Piémont) : (320), (430), (113), (203), (011)?

Calcite [$a : c = 1 : 0{,}8543$.]
(Muszári, Hunyad, Transylvanie) (9) :
$(35.\bar{1}7.32) = (18.49.\bar{6}7.20)$.
(Vaskő, Krassó-Szörény, Roumanie) (10) :
$w : (95\bar{9}) = (4.14.\bar{1}8.5)$.
(Vashegy, Gömör, Slovakie) (11) :
$(53.2.\bar{2}2) = (17.8.\bar{2}5.11)$.

Cassiterite (12) [$a : c = 1 : 1{,}0672$.]
(Baveno, Italie) : (11.10.0).

Bibliographie (II). — (1) E. Billows, *Atti Accad. Veneto-Trentino-Istriana*, 1924, **14**. — (2) H. Ungemach, *Bull. Soc. fr. Min.*, 1924, **47**, 124. — (3) H. Buttgenbach, *Bull. Acad. Belg.*, **1924**, 141. — (4) A. Schoep, *Bull. Soc. fr. Min.*, 1923, **46**, 9; *Bull. Soc. Belge Géol.*, 1924, **33**, 169. — (5) A. Schoep, *Bull. Soc. fr. Min.*, 1924, **47**, 147. — (6) H. Buttgenbach, *Ann. Soc. Geol. Belg.* (*Congo*), 1924, **47**, C 31. — (7) H. Buttgenbach, *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 1924, **47**, Bull 167. — (8) A. Bianchi, *Atti* (*Rend.*) *Accad. Lincei*, 1924, **33** (2), 254. — (9) M. Vendl, *Ann. Mus. Nat. Hung.*, 1921, **18**, 189. — (10) M. Vendl, *Földt. Közl.*, 1923, **51-52**, 39, 102. — (11) M. Vendl, *Földt. Közl.*, 1924, **53**, 14, 111. — (12) E. Artini, *Atti* (*Rend.*) *Accad. Lincei*, 1920, **29** (2), 13.

L.-J. Spencer.

Digitized by Google

II. — Nouvelles formes cristallines des minéraux (*suite*).

Célestine [$a : b : c = 0{,}7790 : 1 : 1{,}2801$.]
(Szind, Transylvanie) [13]: $T(5.2.12)$.
(Racalmuto, Girgenti, Sicilie) [14]: $(1.0.14)$, (436), (959).
(Pietraperzia, Caltanissetta, Sicilie) [15]: $(11.0.23)$, $(7.0.15)$, $(1.0.12)$, (438), $(7.5.14)$.
Trabonella, Caltanissetta, Sicilie) [15]: $(0.3.10)$.

Cérusite [$a : b : c = 0{,}6100 : 1 : 0{,}7230$.]
(Schönau, Baden) [16]: $\mathfrak{V}(073)$, $\Phi(074)$, $\Psi(053)$, $\mathfrak{W}(029)$?, $\mathfrak{B}(995)$, $\mathfrak{U}(443)$.
(Gebel Mahser, Maroc) [17]: (250), $(11.13.2)$.
(San Giovanni, Sardaigne) [18]: (230), (270), (190), $(28.1.0)$, (750), $(7.15.0)$, $(7.17.0)$, $(7.19.0)$, $(4.13.0)$, $(1.17.0)$, $(1.25.0)$, $(0.250.1)$, $(0.50.1)$, $(0.25.11)$, $(0.9.19)$.

Chalcopyrite [19] [$a : c = 1 : 0{,}9853$.]
(Botes, Transylvanie) : $s(513)$?

Chessylite [$a : b : c = 0{,}8538 : 1 : 0{,}8849$; $\beta = 87°42'$.]
(Campo Pisano, Iglesias, Sardaigne) [20]: $(\bar{2}09)$, $(\bar{2}05)$, (203), (150), (051), (125), $(\bar{1}23)$, $(\bar{1}41)$, $(16.2.9)$.
(Campo Pisano, Iglesias, Sardaigne) [21]: (441).

Cinabre [22] [$a : c = 1 : 1{,}1453$.]
(Mt. Avala, Serbie): $e_n(11.11.15)$, $C_n(331)$, $i_n(55\bar{2})$, $l_n(19.19.\bar{14})$, $n_n(16.16.\bar{17})$, $\varphi_n(55\bar{6})$, $\lambda_n(13.13.\bar{20})$, $\tau_n(55\bar{9})$ [*non* $(55\bar{7})$], $P_n(852)$, $N_n(513)$, $G_x(9\bar{1}4)$, $G_n(37.\bar{5}.16)$ ou $(7\bar{1}3)$, $u_n(5\bar{1}2)$, $D_n(14.5.8)$, $E_n(723)$, $E_x(14.6.3)$, $w_n(11.1.\bar{4})$, $T_n(11.\bar{1}.8)$, $W(23.\bar{7}.17)$, $Q(13.\bar{5}.7)$.

Cuprite [23] [cubique.]
(Hersdorf, Siegen, Westphalie): $\beta(016)$, $f(014)$, $a(013)$. $t(334)$.

Danburite [24] [$a : b : c = 0{,}5444 : 1 : 0{,}4807$.]
(Mt. Scopi, Suisse): $f(3.20.2)$.

Datolite [25] [$a : b : c = 0{,}6329 : 1 : 0{,}6345$; $\beta = 89°51'$.]
(Radotín, Bohême): (232), (599).

Diamant [26] [cubique.]
(Potaro River, British Guiana): $(10.10.9)$.

Fibrolite [27] [$a : b = 0{,}97 : 1$.]
(Romaine, Québec): (120).

Fluorite [28] [cubique.]
(Kapnik, Hongrie): $\pi(776)$.

Galène [29] [cubique.]
(Puertollano, Cuidad Real, Espagne): $(14.14.1)$, $(27.27.1)$, (210), (720).

Galénobismutite [30] [$(001) : (101) = 51°3'$.]
(Gladhammar, Suède): $c(001)$, $e(106)$, $f(103)$, $h(102)$, $d(101)$, $g(201)$, $k(301)$.

Gerhardtite [31] [$a : b : c = 0{,}9206 : 1 : 1{,}1498$.]
(Likasi mine, Katanga, Congo belge): $b\frac{9}{7}(7.7.18)$, $b\frac{10}{11}(11.11.20)$, $b\frac{13}{25}(25.25.26)$, $b\frac{1}{8}(441)$.

Hartite (*voir* Minéraux, I).

Hédyphane [32] [$a : c = 1 : 0{,}7052$.]
(Långban, Suède): $p(41\bar{5}2)$.

Hématite [33] [$a : c = 1 : 1{,}3656$.]
(Dognácska, Hongrie): $(20\bar{2}7)$, $\Gamma(2.17.\bar{19}.30)$.

Hodgkinsonite [34] [$a : b : c = 1{,}538 : 1 : 1{,}1075$; $\beta = 84°35'$.]
(Franklin, Furnace, New Jersey): $P(\bar{1}11)$, $d(\bar{1}76)$, $e(\bar{1}.12.6)$, $x(456)$.

Kasolite [35] [$a : b : c = 1{,}8566 : 1 : 1{,}6217$.]
(Chinkolobwe = Kasolo, Katanga, Congo belge): $(\bar{1}01)$.

Lillianite [36] [$a : b : c = 0{,}8002 : 1 : 0{,}5433$.]
(Gladhammar, Suède): $l(320)$, $k(830)$.

Magnésite [36] [$a : c = 1 : 0{,}8112$.]
(Orangedale, Nova Scotia): $p(4.8.\bar{12}.5)$.

Marcasite [37] [$a : b : c = 0{,}7662 : 1 : 1{,}2342$.]
(Racine, Wisconsin): $w(027)$, $x(029)$.

Microcline [38] [$a : b : c = 0{,}658 : 1 : 0{,}555$.]
(Hybla, Ontario): $(\bar{1}02)$.

Neptunite [38a] [$a : b : c = 1{,}3164 : 1 : 0{,}8076$; $\beta = 64°22'$.]
(Péninsule de Kola, Laponie russe): $(\bar{1}02)$, $(\bar{1}15)$.

Oligoclase [38] [$a : b : c = 0{,}6321 : 1 : 0{,}5524$; $\alpha = 93°4'$, $\beta = 116°22'$, $\gamma = 90°4'$.]
(Hybla, Ontario): $j(1\bar{1}1)$.

Bibliographie (*suite*). — [13] E. Szádeczky-Kardos, *Földt. Közl.*, 1924, **53**, 94, 155. — [14] C. Ruiz, *Atti* (*Rend.*) *Accad. Lincei*, 1924, **33** (2), 267. — [15] E. Quercigh, *Atti* (*Rend.*) *Accad. Lincei*, 1924, **33**, (2), 262. — [16] A. Maier, *Z. Krist.*, 1923, **58**, 75. — [17] J. Barthoux, *Bull. Soc. fr. Min.*, 1924, **47**, 36. — [18] E. Billows, *Atti Accad. Veneto-Trentino-Istriana*, 1924, **14**. — [19] B. Mauritz, *Math. Term. Ért.*, 1918, **36**, 539. — [20] E. Repossi, *Atti* (*Mem.*) *Accad. Lincei*, 1923, **14**, 250. — [21] E. Billows, *Atti Accad. Veneto-Trentino-Istriana*, 1924, **14**. — [22] S. Stevanovitch [*non* S. Svetolik], *Bull. Soc. fr. Min.*, 1922 [i. e. 1923], **45**, 134. — [23] V. Goldschmidt et M.-W. Porter, *Beitr. Kryst. Min.*, 1923, **2**, 30. — [24] H. Buttgenbach, *Mem. Soc. Sci. Liège*, 1924, **12**. — [25] F. Ulrich, *Sbornik Klubu Přirod.*, 1923, **1921-22**, 93. — [26] L.-J. Spencer, *Min. Mag.*, 1924, **20**, 192. — [27] T.-L. Walker et A.-L. Parsons, *Univ. Toronto Stud. Geol. Ser.*, 1923, **16**, 36. — [28] I. Vitális, « Kapnikbányai fluoritok » (Selmeczbánya, 1912). — [29] J. Mélon, *Ann. Soc. Géol. Belg.* 1922, **45**, *Bull.* 151. — [30] K. Johansson, *Ark. Kem. Min. Geol.*, 1924, **9**, n° 8. — [31] J. Thoreau, *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 1924, **46**, *Bull.* 285. — [32] G. Aminoff, *Geol. För. Förh*, 1923, **45**, 124. — [33] L. Tokody, *Math. Term. Ért.*, 1923, **40**, 214; *Centr. Min.*, **1924**, 321. — [34] S.-G. Gordon, *Proc. Acad. Philad.*, 1923, **75**, 271. — [35] A. Schoep, *Bull. Soc. Belge Géol.*, 1924, **33**, 169. — [36] L.-M. Dobbel, *Amer. Min.*, 1923, **8**, 223. — [37] C.-W. Cook, *Amer. Min.*, 1924, **9**, 151. — [38] T.-L. Walker et A.-L. Parsons, *Univ. Toronto Stud. Geol. Ser.*, 1923, **16**, 18. — [38a] E.-M. Bonstedt, *Bull. Acad. Sci. Russ.*, 1924, **18**, 105.

L.-J. Spencer.

Digitized by Google

II. — Nouvelles formes cristallines des minéraux (*suite*).

Pectolite (39) [$a:b:c=1,1140:1:0,9864$; $\beta=84°40'$.]
(Thetford Mines, Québec): $u(\bar{2}01)$, $y(\bar{1}03)$.

Phénakite (40) [$a:c=1:0,6611$.]
(San Miguel de Piracicaba, Ouro Preto, Brésil): $t(23\bar{5}2)$, $w(5.6.\bar{11}.11)$.

Pyrite (41) [cubique.]
(Central City, Colorado): $S_1(14.8.1)$, $q_1(743)$, $A_2(12.2.1)$, $\pi(13.6.2)$, $\pi_2(13.3.2)$, $T_2(831)$.
(Highland Boy mine, Bingham Canyon, Utah): $C_1(16.5.0)$, (865). $x_2(975)$, $z_1(512)$.

Quartz [$a:c=1:1,09997$.]
(Tingha, New South Wales) (42): $\varphi_1(7\bar{1}\bar{6}3)$.
(Moto, Haut-Uellé, Congo belge) (43): $(0.14.\bar{14}.3)$, $(11.12.\bar{23}.1)$, $(7.8.\bar{15}.7)$, $(7.9.\bar{16}.7)$, $(27\bar{9}2)$, $(2.9.\bar{11}.2)$, $(5.33.\bar{38}.5)$.
(Val Devero, Ossola, Piémont) (44): $(17.0.\bar{17}.10)$, $(13.0.\bar{13}.5)$, $(19.0.\bar{19}.7)$?, $(22.0.\bar{22}.7)$, $(19.0.\bar{19}.4)$?, $(17.0.\bar{17}.3)$, $(17.0.\bar{17}.1)$, $(21.0.\bar{21}.1)$, $(0.21.\bar{21}.10)$, $(0.17.\bar{17}.7)$, $(0.22.\bar{22}.7)$, $(0.17.\bar{17}.5)$, $(0.16.\bar{16}.3)$, $(0.17.\bar{17}.3)$?, $(0.14.\bar{14}.1)$, $(25.6.\bar{31}.6)$, $(14.3.\bar{17}.3)$, $(16.3.\bar{19}.3)$, $(11.2.\bar{13}.2)$, $(61\bar{7}1)$, $(33.6.\bar{39}.7)$, $(47.8.\bar{55}.9)$, $(50.8.\bar{58}.9)$, $(22.15.\bar{37}.22)$, $(10.7.\bar{17}.10)$, $(15.14.\bar{29}.15)$, $(14.15.\bar{29}.14)$, $(9.2.\bar{11}.3)$, $(12.3.\bar{15}.4)$?.
(Val Devero, Ossola, Piémont) (45): $(7.13.\bar{20}.7)$, $(1.15.\bar{16}.16)$.
(Serra de Crystaes, Goyaz, Brésil) (46): $(0.19.\bar{19}.2)$, $(0.19.\bar{19}.1)$, $(0.22.\bar{22}.1)$.

Rinkite (47) [$a:b:c=1,6614:1:0,6566$; $\beta=78°34'$.]
(Naujakasik, Julianehaab, Groenland): $t(210)$, $u(310)$, $v(410)$, $e(401)$, $f(\bar{2}01)$, $g(\bar{4}01)$, $k(112)$, $p(321)$, $l(\bar{1}21)$, $q(\bar{2}21)$.

Sarkinite (48) [$a:b:c=2,0013:1:1,5154$; $\beta=62°14'$.]
(Långban, Suède): $s(032)$, $q(011)$, $e(\bar{1}01)$, $d(\bar{2}01)$, $f(\bar{3}01)$, $k(\bar{2}11)$, $l(\bar{4}32)$, $g(421)$, $h(821)$.

Searlesite (49) [$a:b:c=1,148:1:1,034$; $\beta=76°32'\frac{1}{2}$.]
(Coaldale, Esmeralda Co., Nevada): $a(100)$, $m(110)$, $b(010)$, $r(101)$, $s(\bar{1}01)$, $(\bar{h}kl)$.

Soufre [$a:b:c=0,8131:1:1,9034$.]
(« *Daiton-sulphur* », Daiton, Formose) (50): (107), (213), (203), (433).
(Monteponi, Sardaigne) (1): $(10.0.61)$, (021), (045), (053), $(0.92.1)$.

Sphène (51) [$a:b:c=0,7547:1:0,8543$; $\beta=60°17'$.]
Jablanica, Hercegovina): $d(113)$, $g(\bar{7}.7.20)$.

Stéphanite (52) [$a:b:c=0,6291:1:0,6851$.]
(Campania mine, Sultepec, Mexico): (540), $(3.10.0)$, (290), (225), (118), (133), $(3.10.5)$.

Stibnite (53) [$a:b:c=0,9926:1:1,0179$.]
(Ichinokawa, Japan): $d^{\cdot}(12.1.0)$, $e^{\cdot}(510)$, $f^{\cdot}(410)$, $h^{\cdot}(940)$, $w(270)$, $z^{\cdot}(1.12.0)$, $\varepsilon^{\cdot}(014)$, $m^{\cdot}(025)$, $\alpha^{\cdot}(0.14.3)$, $r^{\cdot}(115)$, $N^{\cdot}(449)$, $\xi^{\cdot}(9.10.9)$, $\chi^{\cdot}(9.11.9)$, $\tau^{\cdot}(232)$, $\zeta^{\cdot}(536)$, $\rho^{\cdot}(576)$, $\varkappa^{\cdot}(5.10.6)$?, $\omega^{\cdot}(13.9.9)$, $t^{\cdot}(15.20.24)$, $\beta^{\cdot}(122)$, $b^{\cdot}(463)$, $\mathfrak{I}^{\cdot}(4.12.3)$, $\eta^{\cdot}(5.12.3)$, $\sigma^{\cdot}(24.21.16)$, $\mu^{\cdot}(873)$, $\pi^{\cdot}(493)$, $s^{\cdot}(416)$, $u^{\cdot}(631)$, $R^{\cdot}(10.5.2)$, $\omega^{\cdot}(513)$, $B^{\cdot}(11.3.15)$, $\gamma^{\cdot}(4.10.9)$?, $\varphi^{\cdot}(4.10.3)$, $\psi^{\cdot}(349)$, $\delta^{\cdot}(529)$, $U^{\cdot}(439)$, $\nu^{\cdot}(15.12.1)$, $F^{\cdot}(356)$, $G^{\cdot}(169)$?.

Téphroïte (54) [$a:b:c=0,4606:1:0,5899$.]
(Franklin Furnace, New Jersey): $j(270)$, $q(122)$.

Tétraédrite (55) [cubique.]
(Luciabánya, Szepes-Gömör, Slovakia): $x(952)$, $f(875)$, $(17.2.2)$?.

Tilasite (56) [$a:b:c=0,7436:1:0,8454$; $\beta=59°0'$.]
(Långban, Suède): $q(012)$, $v_1(\bar{1}13)$, $h_1(\bar{2}21)$, $u_1(\bar{3}12)$.

Vivianite (57) [$a:b:c=0,7497:1:0,7015$; $\beta=75°34'$.]
(Llallagua, Bolivia): $p(\bar{1}52)$.

Wolframite (57) [$a:b:c=0,8300:1:0,8678$; $\beta=89°22'$,]
(Tasna, Bolivia): $\pi(012)$, $I(403)$.

Wulfénite (58) [$a:c=1:1,5771$.]
(Gebel Mahser, Maroc): $h^3(530)$, $a^9(109)$, $a^{\frac{5}{3}}(305)$, $b^2(114)$.

Zircon (38) [$a:c=1:0,6404$.]
(Hybla, Ontario): $L(142)$.

Bibliographie (*suite*). — (39) A.-L. Parsons, *Univ. Toronto Stud. Geol. Ser.*, 1924, **17**, 55. — (40) H. Buttgenbach, *Bull. Acad. Belg.*, **1924**, 456. — (41) H.-P. Whitlock, *Amer. Mus. Novit.*, 1924, **112**, 1. — (42) T.-H. Smith, *Rec. Austr. Mus.*, 1923, **14**, 101. — (43) H. Buttgenbach, *Mém. Acad. Belg.*, 1923, **7**, fasc. 6. — (44) A. Bianchi *Atti* (*Mem.*) *Accad. Lincei*, 1923, **14**, 57. — (45) A. Bianchi, *Atti* (*Rend.*) *Accad. Lincei*, 1923, **32** (2), 243. — (46) J. Bindrich, *Z. Krist.*, 1924, **59**, 113. — (47) S.-G. Gordon, *Proc. Acad. Philad.*, 1924, **76**, 249. — (48) G. Flink, *Geol. För. Förh.*, 1924, **46**, 661. — (49) A.-F. Rogers, *Amer. J. Sci.*, 1924, **7**, 498. — (50) R. Ôhashi, *J. Geol. Soc. Tokyo*, 1924, **31**, 166. — (51) F. Tučan, « Spomenica S. M. Lozanića », Beograd, 1922. — (52) E.-V. Shannon, *Proc. U. S. Nat. Mus.*, 1923, **63**, n° 11. — (53) O. Neff, *Beitr. Kryst. Min.*, 1923, **2**, 47. — (54) S.-G. Gordon, *Proc. Acad. Philad.*, 1922, **74**, 105; *Amer. Min.*, 1923, **8**, 33. — (55) B. Baradlai, *Math. Term. Ért.*, 1923, **40**, 128. — (56) G. Aminoff, *Geol. För. Förh.*, 1923, 45, 144. — (57) S.-G. Gordon, *Proc. Acad. Philad.*, 1924, **76**, 335. — (58) J. Barthoux, *Bull. Soc. fr. Min.*, 1924, **47**, 36.

L.-J. Spencer.

Digitized by Google

III. — CRISTALLOGRAPHIE (substances inorganiques).

Alcalins, halogénures de (1) :

	Densité. F.	Cl.	Br.	I.
Li	2,640	2,068	3,464	4,061
Na	2,808	2,168	3,203	3,665
K	2,490	1,989	2,750	3,129
Rb	3,740	2,803	3,353	3,557
α-Cs	4,520	3,359	3,747	3,818
β-Cs	5,343	3,984	4,445	4,523

	Indice de réfraction (raie D). F.	Cl.	Br.	I.
Li	1,3915	1,662	1,784	1,955
Na	1,3258	1,54432	1,6412	1,7745
K	1,361	1,49038	1,55945	1,66700
Rb	1,398	1,4936	1,5528	1,6474
α-Cs	1,478	1,534	1,582	1,661
β-Cs	1,578	1,6418	1,6984	1,7876

Aluminium :

Système $Al_2O_3 - SiO_2$: *Voir* Minéraux I (Mullite).

Argent :

Carbonate ammoniacal (2), $Ag_2CO_3.4NH_3.H_2O$:
Orthorhombique (pseudo-hexagonal);
$a : b : c = 0,577 : 1 : 0,768$.
Formes : $m(110)$, $g^1(0\bar{1}0)$, $p(001)$, $b\frac{1}{2}(111)$, $e\frac{1}{2}(021)$.
Clivages (010) et (021) parfaits.
Macles suivant (001) et (110).
Plan des axes opt. (010); $Bx_a \perp (001)$, positif; $\rho < \nu$.

λ (μμ)..	681	624	577	547	435
2E	4°22′	14°12′	17°4′	20°4′	36°16′
β − α...	–	–	0,00017	0,00025	0,0005
λ (μμ)..	674	631	589	489	414
γ − α ou γ − β.	0,0240	0,0236	0,0230	0,0205	0,0159

Aluns (3) :

	D.	n.
AlK-alun	1,752	1,4563
AlRb-alun	1,884	1,4560
AlCs-alun	1,992	1,4602
AlTl-alun	–	1,4962
CrK-alun	1,837	–
CrRb-alun	1,949	–

Cérium (4) :

Molybdate, *Phosphate*, *Tungstate* : et cristaux mixtes avec sels de Ca, Sr, Ba, Pb. [Voir *T. A.*, **4**, 1065, 1069].

Césium :

Dithionate, $Cs_2S_2O_6$ (5). Indices de réfraction :

λ.	Ligne.	t°C.	ω.	ε.	ε − ω.
718,5 μμ...	a	24°,1	1,51906	1,53817	0,02111
686,7.....	B	22,3	1,51989	1,53933	0,01944
623,9.....	Hg	23,0	1,52184	1,54211	0,02027
612,7.....	»	25,3	1,52210	1,54252	0,02042
589,3.....	Na	23,5	1,52298	1,54380	0,02082
579,05....	Hg	24,7	1,52324	1,54424	0,02100
546,1.....	»	25,0	1,52481	1,54650	0,02169
513,2.....	»	25,0	1,52686	1,54937	0,02251
491,6.....	»	24,9	1,52816	1,55126	0,02310
435,9.....	»	24,8	1,53275	1,55832	0,02557
404,7.....	»	23,9	1,53659	1,56404	0,02745

Cuivre

et lanthane nitrate (6), $3Cu(NO_3)_2.2La(NO_3)_3.24H_2O$:
Trigonal.
Formes : $c(111)$, $r(100)$, $s(110)$, $t(11\bar{1})$.
Opt. uniaxe, négatif. $D^{10°} = 2,227$.

et cérium nitrate (6), $3Cu(NO_3)_2.2Ce(NO_3)_3.24H_2O$:
Trigonal, $D^{10°} = 2,237$.

Didyme (4) :

Molybdate, $Di_2(MoO_4)_3$, et cristaux mixtes avec $PbMoO_4$ et $CaMoO_4$. [Voir *T. A.*, **4**, 1066, 1069].

Germanium (7) :

Tétraiodure, GeI_4. $F = 144°$. Cubique, octaèdre.
Opt. isotrope. $D^{16}_{16} = 4,3215$.

Lanthane (4) :

Molybdate, $La_2(MoO_4)_3$, et cristaux mixtes avec $PbMoO_4$, $CaMoO_4$, $SrMoO_4$ et $BaMoO_4$. [Voir *T. A.*, **4**, 1066, 1069].

Magnésium (8) :

Sulfate, $MgSO_4.7H_2O$:
$D = 1,676$.
Angle (110) : $(1\bar{1}0) = 89°24'\frac{1}{2}$, $(101) : (\bar{1}01) = 60°1'$, $(111) : (001) = 38°57'$.

Cristaux mixtes avec
58,7 % $MgSO_4.7H_2O$ + 41,3 % $ZnSO_4.7H_2O$:
$D = 1,7834$.
Angle (110) : $(1\bar{1}0) = 89°15\frac{1}{2}$, $(101) : (\bar{1}01) = 59°57'$, $(111) : (001) = 38°55'$.

Néodyme (9)

et Potassium sulfate, $2Nd_2(SO_4)_3.3K_2SO_4.8H_2O$:
Monoclinique.
Formes : $c(010)$, $m(110)$, $r(hol)$.
Plan des axes opt. (010). $D = 3,026$.

Bibliographie (III). — (1) K. Spangenberg, *Z. Krist.*, 1923, **57**, 494. — (2) C. Gaudefroy, *Bull. Soc. fr. Min.*, 1923, **46**, 20. — (3) E. Widmer, *Z. Krist.*, 1924, **60**, 195. — (4) F. Zambonini, *Z. Krist.*, 1923, **58**, 226. — (5) A. Ehringhaus und H. Rose, *Z. Krist.*, 1923, **58**, 460. — (6) G. Carobbi, *Atti (Rend.) Accad. Lincei*, 1924, **33** (2), 246. — (7) L.-M. Dennis et F.-E. Hance, *Z. anorg. Chem.*, 1923, **129**, 209. — (8) C. Viola, *Z. Krist.*, 1923, **58**, 583. — (9) F. Zambonini et V. Caglioti, *Atti (Rend.) Accad. Lincei*, 1924, **33** (2), 311.

L.-J. Spencer.

Digitized by Google

III. — Cristallographie (substances inorganiques) (*suite*).

Platine (10) :

Chloro-platinate d'ammonium :

Opt. isotrope; $n = 1,8$.

Chloro-platinate de méthylammonium :

Opt. isotrope; $n = 1,74$.

Rubidium (5) :

Dithionate, $Rb_2S_2O_6$. Indices de réfraction :

λ.	Ligne.	$t°$C.	ω.	ε.	ε — ω.
718,5 μμ...	*a*	26,9	1,45438	1,47571	0,02138
686,7.....	B	26,8	1,45506	1,47663	0,02157
623,9.....	Hg	27,0	1,45688	1,47867	0,02179
589,3.....	Na	25,8	1,45729	1,48005	0,02276
579,05.....	Hg	24,9	1,45808	1,48063	0,02255
546,1.....	»	25,5	1,45944	1,48239	0,02295
513,2.....	»	25,9	1,46083	1,48434	0,02351
491,6.....	»	27,1	1,46160	1,48585	0,02425
435,9.....	»	27,0	1,46503	1,49089	0,02586
404,7.....	»	26,8	1,46850	1,49508	0,02658

Sodium :

Silicate, Na_2SiO_3 (11) : $F = 1088°$.

Orthorhombique; opt. négatif.

$\alpha = 1,513$, $\beta = 1,520$, $\gamma = 1,528$. $2V$ grand.

Sodium (*suite*) :

Silicate, $Na_2Si_2O_5$ (11) : $F = 874°$.

Orthorhombique; opt. négatif.

$\alpha = 1,504$, $\beta = 1,514$, $\gamma = 1,518$. $2V = 50\text{-}55°$.

Thorium (12) :

Molybdate, $Th(MoO_4)_2$:

$D^{7°,5} = 4,92$.

Quadratique; $a : c = 1 : 0,73565$.

Formes : $c(001)$, $p(111)$, $m(110)$. Clivage (001).

Opt. uniaxe, positif.

Yttrium (4) :

Molybdate et cristaux mixtes avec $PbMoO_4$ et $CaMoO_4$ [Voir *T. A.*, **4**, 1068, 1069.]

Zinc (8) :

Sulfate, $ZnSO_4.7H_2O$:

$D = 1,9354$.

Angle $(110) : (1\bar{1}0) = 88°40'$, $(101) : (\bar{1}01) = 60°40'$, $(111) : (001) = 38°55'$.

Cristaux mixtes : Voir Magnésium, sulfate.

Bibliographie (*suite*). — (10) F.-J. Moore et E.-S. Gatewood, *J. Amer. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 145; E. Gatewood, *ibid.*, 3059. — (11) G.-W. Morey et N.-L. Bowen, *J. Phys. Chem.*, 1924, **28**, 1167. — (12) F. Zambonini, *C. R.*, 1923, **176**, 1473; *Gazz. chim. italiana*, 1924, **54**. 39.

IV. — CRISTALLOGRAPHIE (composés organiques).

A. — Série grasse.

1. Alcools.

Chloro-2-nitro-2-propanediol-1-3, $C_3H_6O_4NCl$ (1) : $F = 114°$.

Orthorhombique; $a : b : c = 0,918 : 1 : 0,816$.

Forme (111). Clivage (010).

Plan des axes opt. (100), positif.

Tétranitrate de penta-érythrite, $C(CH_2.O.NO_2)_4$ (2) :

Quadratique holosymétrique; $a : c = 1 : 0,506$.

Formes : $A(100)$, $p(111)$. Clivage (100) imparfait.

$D_4^{20} = 1,773$. $\omega = 1,554$, $\varepsilon = 1,553$.

Tétraacétate de penta-érythrite, $C(CH_2.O.CO.CH_3)_4$ (2) :

Quadratique; $a : c = 1 : 0,324$.

Formes : $A(100)$, $p(111)$. Clivage (001) parfait.

$D_4^{18} = 1,213$. $\varepsilon = 1,483$, $\omega = 1,433$.

2. Acides.

Acide méthane-tétraacétique, $C(CH_2.CO_2H)_4$ (2) :

Quadratique holosymétrique; $a : c = 1 : 0,560$.

Formes : $m(110)$, $p(111)$.

$D_4^{18} = 1,460$. $\varepsilon = 1,518$, $\omega = 1,487$.

Nitrile de l'acide phényl-5-dioxo-3.4-valérique,

$C_6H_5.CH_2.CO.CO.CH_2.CN$ (3) : $F = 138\text{-}139°$.

Monoclinique holosymétrique; $a : b : c = 1,335 : 1 : 0,57$.

$\beta = 65°41'\frac{1}{2}$.

Formes : (110), (001), (100), (210), (011).

Clivage (100) bon et $(\bar{1}01)$. Macles suivant (100).

$D^{16} = 1,345$. Dureté = 2.

Plan des axes opt. $\perp$ (010); $\alpha (?\ Bx_a) \perp (100)$.

$\beta_{Na} = 1,756$.

Sel de l'acide malonique, $[Cr(C_3H_2O_4)_3]KCa + 6H_2O$ (4) :

$D = 1,85$. Orthorhombique; $a : b : c = 0,7381 : 1 : 1,0538$.

Formes : $b(010)$, $m(210)$, $o(111)$, $q(011)$, $p(212)$.

Sel de l'acide malonique, $[Cr(C_3H_2O_4)_3]KSr + 6H_2O$ (4) :

$D = 1,92$. Orthorhombique; $a : b : c = 0,7302 : 1 : 1,0422$.

Formes : $b(010)$, $m(210)$, $o(111)$, $q(011)$, $p(212)$.

Tartrates (5) :

Cristaux mixtes de K–Na et K–Am (sels de Seignette).

Dispersion tournante du plan des axes optiques.

Bibliographie (IV). — (1) Seifert in M. Trénel et R. Wilkendorf, *Ber. Dtsch. Chem. Ges.*, 1924, **57**, 2126. — (2) I.-E. Knaggs, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 71. — (3) A. Johnsen in O. Diels, *Ann. Chem.*, 1923, **432**, 15. — (4) E. Widmer, *Z. Krist.*, 1924, 60, p. 194. — (5) F. Wallerant, *Bull. Soc. fr. Min.*, 1923, **46**, 44; H.-E. Buckley, *Min. Mag.*, 1924, **20**, 159.

L.-J. Spencer.

Digitized by Google

IV. — Cristallographie (composés organiques). A. — Série grasse (*suite*).

3. Sucres et dérivés.

Octo-acétate de cellobiose (6) :

$\alpha = 1{,}470$, $\beta = 1{,}480$, $\gamma = 1{,}505$. Extinction droit.

4. Amines et acides aminés.

Méthylène amino-acétonitrile, $(CH_2 : NCH_2CN)_3 = C_9H_{12}N_6$ (7) :

Isomère α. — F = 129°.

Orthorhombique; $a : b : c = 0{,}6690 : 1 : 0{,}4575$.

Formes : $m(110)$, $n(120)$, $f(140)$, $p(111)$, $d(011)$.

$Bx_a \perp (001)$, négatif.

Isomère β. — F = 86°.

Monoclinique; $a : b : c = 0{,}3379 : 1 : 0{,}4114$; $\beta = 71°$.

Formes : $b(010)$, $c(001)$, $a(100)$, $m(110)$, $n(340)$, $x(140)$, $o(011)$, $d(\bar{1}01)$.

$Bx_a \perp (010)$. $2E = 96°$.

(8)

	Indices de réfraction. α.	β.	γ.
Alanine, $C_2H_4(NH_2)COOH$.....	1,515	1,540	1,575
Acide aspartique. $COOH.CH_2.CH(NH_2).COOH$.....	1,515	1,560	1,630
Cystine, $[S.CH_2.CH(NH_2).COOH]_2$..	1,640	1,700	1,700
Acide glutamique, $COOH.CH_2.CH_2.CH(NH_2).COOH$...	1,490	1,605	1,620
Glycocolle, $CH_2(NH_2)COOH$.....	1,495	1,615	1,650
Leucine, $(CH_3)_2 : CH.CH_2.CH(NH_2).COOH$..	1,525	1,535	1,560
Sérine, $CH_2OH.CH(NH_2).COOH$.....	1,515	1,575	1,586

Chloro-bromo-acétyl-méthyl-amine, $CHClBr.CO.NHMe$ (9) :

Orthorhomb., holosymétrique; $a : b : c = 1{,}094 : 1 : 0{,}613$.

Formes : $m(110)$, $r(101)$.

Chloro-bromo-acétyl-éthyl-amine, $CHClBr.CONHEt$ (9) :

Monoclinique holosymétrique;

$a : b : c = 1{,}092 : 1 : ?$; $\beta = 88°48'$.

Formes : $A(100)$, $C(001)$, $m(110)$, $r(101)$, $s(\bar{1}01)$.

Dichloro-acétyl-éthyl-amine, $CHCl_2.CO.NHEt$ (9) :

Monoclinique holosymétrique;

$a : b : c = 1{,}091 : 1 : 0{,}783$; $\beta = 88°39'$.

Formes : $A(100)$, $C(001)$, $m(110)$, $r(101)$.

Chlorure de tri (éthylène-diamine) platine, racémique, $Pt[C_2H_4(NH_2)_2]_3Cl_4 + 2\frac{1}{2}H_2O$ (10) :

Orthorhombique bisphénoédrique;

$a : b : c = 0{,}7303 : 1 : 0{,}4288$.

Formes : $a(100)$, $m(110)$, $o(111)$, $\omega(1\bar{1}1)$.

Plan des axes opt. (001).

$Bx_a \perp (010)$, négatif. $\rho < v$.

Sulfocyanure de tri (éthylène-diamine) platine, racémique, $Pt[C_2H_4(NH_2)_2]_3(CNS)_4$ (10) :

Monoclinique; $a : b : c = 0{,}532 : 1 : 1{,}162$; $\beta = 88°8'$.

Formes : $c(001)$, $\omega(\bar{1}11)$, $o(\bar{1}12)$, $m(110)$.

Plan des axes opt. (010)

Chlorure de tri (éthylène-diamine) platine, dextrogyre, $Pt[C_2H_4(NH_2)_2]_3Cl_4 + 3H_2O$ (10) :

Monoclinique sphénoédrique;

$a : b : c = 1{,}4362 : 1 : 1{,}5059$; $\beta = 72°57'$.

Formes : $c(001)$, $a(100)$, $r(\bar{1}01)$, $m(110)$, $q(0\bar{1}1)$, $s(\bar{1}02)$.

Plan des axes opt. $\perp$ (010).

Bx_a presque $\perp$ (001), positif. $\rho > v$.

Chlorure de tri (éthylène-diamine) platine, lévogyre, $Pt[C_2H_4(NH_2)_2]_3Cl_4 + 3H_2O$ (10) :

Monoclinique sphénoédrique;

$a : b : c = 1{,}4360 : 1 : 1{,}5061$, $\beta = 72°59'$.

Formes : $c(001)$, $a(100)$, $r(\bar{1}01)$, $t(011)$, $p(1\bar{1}0)$, $n(101)$, $h(\bar{1}.0.10)$.

Plan des axes opt. $\perp$ (010).

Bx_a presque $\perp$ (001), positif. $\rho > v$.

Bromure de tri (éthylène-diamine) platine, dextrogyre, $Pt[C_2H_4(NH_2)_2]_3Br_4 + 1\frac{1}{2}H_2O$ (10) :

Orthorhombique; $a : b : c = 1{,}4733 : 1 : 1{,}2822$.

Formes : $c(001)$, $m(110)$, $r(101)$, $s(201)$, $q(021)$.

Clivage (001) bon. Plan des axes opt. (001)?

Sulfocyanure de tri (éthylène-diamine) platine, dextrogyre, $Pt[C_2H_4(NH_2)_2]_3(CNS)_4$ (10) :

Orthorhombique; $a : b : c = 1{,}1522 : 1 : 0{,}8063$.

Formes : $m(110)$, $p(210)$, $b(010)$, $r(101)$, $q(011)$.

Sulfocyanure de tri (éthylène-diamine) platine, lévogyre, $Pt[C_2H_4(NH_2)_2]_3(CNS)_4$ (10) :

Orthorhombique; $a : b : c = 1{,}1527 : 1 : 0{,}8116$.

Formes : $m(110)$, $r(101)$, $q(011)$, $p(210)$.

Nitrate de tri (éthylène-diamine) platine, dextrogyre, $Pt[C_2H_4(NH_2)_2]_3(NO_3)_4 + 2H_2O$ (10) :

Monoclinique sphénoédrique;

$a : b : c = 1{,}8726 : 1 : 1{,}8287$, $\beta = 66°1'$.

Formes : $c(001)$, $m(110)$, $u(1\bar{1}0)$, $r(101)$, $s(\bar{1}01)$, $\omega(112)$, $o(1\bar{1}2)$, $v(111)$, $w(1\bar{1}1)$, $h(\bar{1}11)$, $x(\bar{1}\bar{1}1)$, $k(\bar{1}12)$, $y(\bar{1}\bar{1}2)$, $i(\bar{1}.1.10)$, $z(\bar{1}.\bar{1}.10)$, $a(100)$, $p(\bar{1}02)$, $l(\bar{2}01)$, $n(102)$.

Plan des axes opt. (010).

Bibliographie (*suite*). — (6) E.-T. Wherry, *Ind. Eng. Chem.*, 1923, **15**, 818. — (7) W.-E. Ford in T.-B. Johnson et H.-W. Rinehart, *J. Amer. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 773. — (8) G.-L. Keenan, *J. Biol. Chem.*, 1924, **62**, 163. — (9) I.-E. Knaggs, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 1441. — (10) F.-M. Jaeger, *Z. Krist.*, 1923, **58**, 172.

L.-J. Spencer.

Digitized by Google

IV. — Cristallographie (composés organiques). A. — Série grasse (*fin*).

Nitrate de tri(éthylène-diamine) platine, lévogyre, $Pt[C_2H_4(NH_2)_2]_3(NO_3)_4 + 2H_2O$ (10) :
Monocl. sphénoédr.; $a:b:c = 1{,}8625:1:1{,}8314$; $\beta = 66°3'$.
Formes : $c(001)$, $m(110)$, $u(1\bar{1}0)$, $r(101)$, $a(100)$, $s(\bar{1}01)$, $\omega(112)$, $v(111)$, $l(\bar{2}01)$, $p(\bar{1}02)$, $x(\bar{1}\bar{1}1)$, $y(\bar{1}\bar{1}2)$, $\lambda(011)$, $q(0\bar{1}1)$, $g(\bar{1}\bar{1}2)$, $k(\bar{1}12)$, $e(1\bar{2}0)$, $d(120)$.
Plan des axes opt. (010).

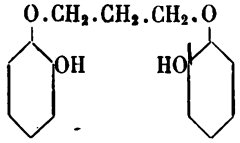
Acide azidodithiocarbonique, $HSCSN_3$ (11) :
Monoclinique; $\beta = 56°$ env.
Formes : (010), (001), (110).
Plan des axes opt. et $Bx_a \perp (010)$.
$\beta : c = 30°$. 2E grand, positif.
$\alpha = 1{,}35+$, $\beta = 1{,}6$ env.

B. — Série aromatique.

***p*-Diméthо-(β.β)-propylbenzènesulfanilide**, $(CH_3)_2C.\overset{1}{C}H_2.C_6H_4.\overset{4}{S}O_2.NH.C_6H_5$ (12) :
Monoclinique holosymétrique;
$a:b:c = 0{,}6869:1:0{,}7536$; $\beta = 66°43'$.
Formes : $c(001)$, $d(011)$, $p(111)$, $m(110)$, $x(\bar{1}11)$, $y(\bar{1}12)$, $b(010)$, $f(021)$.
Plan des axes optiques $\perp (010)$.
$\gamma = b$, $\beta : c = -47°\frac{3}{4}$, négatif.
$\alpha = 1{,}545$, $\beta = 1{,}597$, $\gamma = 1{,}628$ (Na).
$2V = 73°29'$ (Na).

Triméthyl-benzyl-silicane-*p*-sulfanilide, $(CH_3)_3Si.\overset{1}{C}H_2.C_6H_4.\overset{4}{S}O_2.NH.C_6H_5$ (12) :
Monoclinique holosymétrique;
$a:b:c = 0{,}6973:1:0{,}7698$, $\beta = 66°22'$.
Formes : $c(001)$, $d(011)$, $p(111)$, $m(110)$, $x(\bar{1}11)$, $y(\bar{1}12)$, $b(010)$, $e(\bar{1}01)$,
Plan des axes opt. $\perp (010)$.
$\gamma = b$, $\beta : c = -48°\frac{1}{2}$, négatif.
$\alpha = 1{,}541$, $\beta = 1{,}607$, $\gamma = 1{,}632$ (Na).
$2V = 61°17'\frac{1}{2}$.
Et cristaux mixtes.

1. Phénols.

Triméthylène *bis*-pyrocatéchine (13) : $O.CH_2.CH_2.CH_2.O$
$F = 123$–$125°$.


Orthorhombique;
$a:b:c = 0{,}5047:1:0{,}6178$.
Formes : $b(010)$, $m(320)$, $n(340)$, $p(111)$.
$Bx_a \perp (010)$. $2E = 48°$, positif. $v > \rho$.

Dinitroso-résorcine, $C_6H_2O_2(NOH)_2.H_2O$ (14) :
Orthorhombique (hémimorphique?);
$a:b:c = 0{,}9(?):1:0{,}613$.
Clivage (001) parfait. $Bx_a \perp (001)$, négatif.
$\alpha = 1{,}44$; biréfringence $= 0{,}450$ (?).

2. Amines et dérivés.

Chlorhydrate d'aniline, $C_6H_5NH_2.HCl$ (15) : $F = 192°$.
Monoclinique (mimétique);
$a:b:c = 1{,}2969:1:0{,}8674$, $\beta = 85°10'\frac{1}{2}$.
Formes : $r(101)$, $m(110)$, $\rho(\bar{1}01)$, $t(\bar{3}01)$, $o(\bar{1}11)$.
Clivage (101) parfait.
Plan des axes opt. (010); $Bx_a \perp (101)$. 2E grand.
$D^{17} = 1{,}228$.

Bromhydrate d'aniline, $C_6H_5NH_2.HBr$ (15) :
Orthorhomb. holosymétr.; $a:b:c = 0{,}72167:1:0{,}8146$.
Formes : $c(001)$, $m(110)$, $b(010)$, $q(011)$, $t(012)$, $r(101)$, $s(205)$, $k(013)$.
Clivage (001) parfait, (100) et (010) bon.
Plan des axes opt. (100).
$Bx_a \perp (001)$, négatif. $2E = 35°$; $\rho < v$.
$D^{16} = 1{,}682$.

Iodhydrate d'aniline, $C_6H_5NH_2.HI$ (15) :
Orthorhomb. holosymétr.; $a:b:c = 0{,}7310:1:0{,}8093$.
Formes : $b(010)$, $c(001)$, $m(110)$, $q(011)$, $a(100)$, $o(111)$, $x(121)$, $y(232)$.
Clivage (010) et (001) parfait.
Plan des axes opt. (100); $Bx_a \perp (001)$.
$D^{16} = 1{,}906$.

Chlorhydrate d'*ortho*-chloraniline, $C_6H_4Cl(NH_2).HCl$ (15) :
Orthorhombique pyramidal; $a:b:c = 0{,}8905:1:0{,}3023$.
Formes : $m(110)$, $\mu(1\bar{1}0)$, $c(001)$, $r(101)$, $s(201)$.
Clivage (100) parfait.
Plan des axes opt. (001); $Bx_a \perp (010)$.
$D^{18} = 1{,}505$.

Bromhydrate d'*ortho*-chloraniline, $C_6H_4Cl(NH_2).HBr$ (15) :
Orthorhombique pyramidal; $a:b:c = 0{,}9014:1:0{,}3016$.
Formes : $a(100)$, $m(110)$, $\mu(1\bar{1}0)$, $r(101)$, $y(141)$.
Clivage (100) parfait.
Plan des axes opt. (001); $Bx_a \perp (010)$.
$D^{17} = 1{,}773$.

Bibliographie (*suite*). — (11) C.-W. Mason in G.-B.-L. Smith, F. Wilcoxon et A.-W. Browne, *J. Amer. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 2604. — (12) N. Zenzén, *Ark. Kem. Min. Geol.*, 1923, **8**, n° 34. — (13) K. Hlawatsch in M. Kohn et F. Wilhelm, *Sitz. Akad. Wiss. Wien*, 1922, (Abt. II *b*), **131**, 506; *Monatsh. Chem.*, 1923, **43**, 545. — (14) A.-C. Gill in W.-R. Orndorff et M.-L. Nichols, *J. Amer. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 1538. — (15) A. Ries, *Z. Krist.*, 1923, **58**, 340.

L.-J. Spencer.

Digitized by Google

IV. — Cristallographie (composés organiques). B. — Série aromatique (*suite*).

Iodhydrate d'*ortho*-chloraniline, $C_6H_4Cl(NH_2).HI$ (15) :

Modification I (métastable),

Orthorhombique pyramidal; $a:b:c = 0{,}9185:1:0{,}2972$.

Formes : $a(100)$, $m(110)$, $\mu(1\bar{1}0)$, $c(001)$, $x(121)$, $b(010)$, $q(021)$.

Clivage (100) parfait. $D^{16,5} = 1{,}943$.

Modification II (stable).

Orthorhombique holosymétrique; $a:b:c = 0{,}9059:1:1{,}8786$.

Formes : $o(111)$, $c(001)$. Clivage (001) parfait.

Chlorhydrate d'*ortho*-bromaniline, $C_6H_4Br(NH_2).HCl$ (15) :

Orthorhombique pyramidal; $a:b:c \fallingdotseq 0{,}88785:1:0{,}3064$.

Formes : $m(110)$, $\mu(1\bar{1}0)$, $c(001)$, $r(101)$.

Clivage (100) parfait.

Chlorhydrate d'*ortho*-bromaniline hydraté, $C_6H_4Br(NH_2).HCl + H_2O$ (15) :

Monoclinique holosymétrique; $a:b:c = 0{,}9679:1:2{,}6842$; $\beta = 89°40'\frac{1}{2}$.

Formes : $c(001)$, $r(101)$, $\rho(\bar{1}01)$, $q(011)$.

Plan des axes opt. (010); axes presque $\perp$ (101) et $(\bar{1}01)$.

$D^{18} = 1{,}735$.

Bromhydrate d'*ortho*-bromaniline, $C_6H_4Br(NH_2).HBr$ (15) :

Orthorhombique pyramidal; $a:b:c = 0{,}8899:1:0{,}3035$.

Formes : $a(100)$, $m(110)$, $\mu(1\bar{1}0)$, $c(001)$, $r(101)$, $u(401)$, $t(041)$, $\tau(0\bar{4}1)$, $\mathfrak{z}(061)$, $\nu(031)$, $\varkappa(0\bar{3}2)$, $y(141)$, $\nu(221)$.

Clivage (100) parfait. $D^{16,5} = 2{,}104$.

Iodhydrate d'*ortho*-bromaniline, $C_6H_4Br(NH_2).HI$ (15) :

Orthorhombique pyramidal; $a:b:c = 0{,}9057:1:0{,}3009\mathfrak{5}$.

Formes : $a(100)$, $m(110)$, $\mu(1\bar{1}0)$, $b(010)$, $\beta(0\bar{1}0)$, $c(001)$, $t(041)$, $x(121)$, $n(0.12.1)$.

Clivage (100) parfait. $D^{16,5} = 2{,}233$.

Chlorhydrate d'*ortho*-iodaniline hydraté, $C_6H_4I(NH_2).HCl + H_2O$ (15) :

$F = 153$-$154°$.

Monoclinique holosymétrique; $a:b:c = 1{,}1460:1:2{,}6329$. $\beta = 89°2'$.

Formes : $c(001)$; $r(101)$, $\rho(\bar{1}01)$, $q(011)$.

Clivage (001), (101) et $(\bar{1}01)$ parfait.

Plan des axes opt. (010); axes presque $\perp$ (101) et $(\bar{1}01)$.

$D^{17} = 2{,}044$.

Bromhydrate d'*ortho*-iodaniline, $C_6H_4I(NH_2).HBr$ (15) :

$F = 152°$.

Monoclinique holosymétrique; $a:b:c = 2{,}0985:1:0{,}9969$; $\beta = 72°43'$.

Formes : $o(111)$, $\omega(\bar{1}11)$. $D^{16,5} = 2{,}323$.

Bromhydrate d'*ortho*-iodaniline hydraté, $C_6H_4I(NH_2).HBr + Aq$ (15) :

Monoclinique holosymétrique; $a:b:c = 1{,}1458:1:2{,}5984$; $\beta = 87°35'\frac{1}{2}$.

Formes : $c(001)$, $r(101)$, $\rho(\bar{1}01)$, $q(011)$.

Clivage (001), (101) et $(\bar{1}01)$ parfait.

Plan des axes opt. (010); les axes presque $\perp$ (101) et $(\bar{1}01)$.

$D^{16,5} = 2{,}221$.

Iodhydrate d'*ortho*-iodaniline hydraté, $C_6H_4I(NH_2).HI + H_2O$ (15) :

Monoclinique holosymétrique; $a:b:c = 1{,}1445:1:2{,}6153$, $\beta = 86°24'$.

Formes : $c(001)$, $r(101)$, $\rho(\bar{1}01)$, $q(011)$.

Clivage (001), (101) et $(\bar{1}01)$ parfait.

Plan des axes opt. (010); les axes presque $\perp$ (101) et $(\bar{1}01)$.

$D^{16,5} = 2{,}343$.

Chlorhydrate d'*ortho*-toluidine, $C_6H_4(CH_3)(NH_2).HCl$ (15) :

$F = 215°$.

Orthorhombique pyramidal; $a:b:c = 0{,}9041:1:0{,}3078$.

Formes : $m(110)$, $\mu(1\bar{1}0)$, $a(100)$, $r(101)$, $s(201)$, $x(121)$, $\chi(1\bar{2}1)$.

Clivage (100) parfait.

Plan des axes opt. (001); $Bx_a \perp (010)$, négatif.

$D^{15} = 1{,}288$.

Chlorhydrate d'*ortho*-toluidine hydraté, $C_6H_4(CH_3)(NH_2).HCl + H_2O$ (15) :

Monoclinique holosymétrique; $a:b:c = 1{,}9921:1:2{,}2150$; $\beta = 85°15'$.

Formes : $c(001)$, $m(110)$, $r(101)$, $\rho(\bar{1}01)$, $a(100)$.

Clivage (001) parfait, (100) distinct.

Plan des axes opt. (001).

$Bx_a \perp (010)$; axes opt. presque $\perp$ (110).

Bromhydrate d'*ortho*-toluidine, $C_6H_4(CH_3)(NH_2).HBr$ (15) :

Orthorhombique pyramidal; $a:b:c = 0{,}9115:1:0{,}3070\mathfrak{6}$.

Formes : $m(110)$, $\mu(1\bar{1}0)$, $a(100)$, $c(001)$, $r(101)$, $x(121)$, $y(141)$, $b(010)$, $\beta(0\bar{1}0)$, $t(041)$, $\tau(0\bar{4}1)$.

Clivage (100) parfait.

Plan des axes opt. (001); $Bx_a \perp (010)$, négatif.

$2V_{Na} = 82°37'$, $\rho > \nu$, $\beta_{Na} = 1{,}6669$.

$D^{16} = 1{,}573$.

Iodhydrate d'*ortho*-toluidine, $C_6H_4(CH_3)(NH_2).HI$ (15) :

Orthorhombique holosymétrique; $a:b:c = 0{,}8957:1:0{,}6175$.

Formes : $b(110)$, $a(100)$, $p(120)$, $c(001)$, $o(111)$.

Clivage (001) bon, (100) indistinct.

Plan des axes opt. (100); $Bx_a \perp (001)$. $2E$ petit.

$D^{16} = 1{,}813$.

L.-J. Spencer.

Digitized by Google

IV. — Cristallographie (composés organiques). B. — Série aromatique (*suite*).

Dichloro-acétyl-méthyl-aniline, $CHCl_2.CO.NMePh$ (9) :
Monoclinique holosymétrique ;
$a : b : c = 3,514 : 1 : 2,949$; $\beta = 73°16'$.
Formes : $A(100)$, $C(001)$, $s(\bar{1}01)$, $i(111)$.

Dichloro-acétyl-éthyl-aniline, $CHCl_2.CO.NEtPh$ (9) :
Monoclinique holosymétrique ;
$a : b : c = 3,487 : 1 : 2,918$; $\beta = 72°38'$.
Formes : $A(100)$, $C(001)$, $s(\bar{1}01)$, $i(111)$, $e(\bar{2}11)$.

Dichlorotyramine (16) :
Monoclinique holosymétrique ;
$a : b : c = 0,87916 : 1 : 0,9018$; $\beta = 78°58'$.
Formes : (100), (110), (111), (011),
Plan des axes opt. (010).
Bx_o près c. $2V = 87°44'$ (Na), positif.
$\alpha = 1,568$, $\beta = 1,623$, $\gamma = 1,668$.

***dl*-Monochlorotyrosine** (16) :
Orthorhombique holosymétrique ;
$(010) : (110) = 68°23'$, $(010) : (011) = 68°37'$.
Plan des axes opt. (010).
$Bx_a \perp (100)$. $2V = 29°40'$, négatif.
$\alpha = 1,485$, $\beta = 1,617$, $\gamma = 1,628$.

Monochlorotyrosine (16) :
Orthorhombique holosymétrique ;
$(010) : (110) = 68°17'$, $(010) : (011) = 68°3'$.
Plan des axes opt. (010), négatif.
$2V = 30°\frac{1}{3}$, $\gamma = 1,628$.

Dichloro-*l*-tyrosine (16) :
Orthorhombique holosymétrique ;
$(010) : (110) = 67°50'$, $(010) : (011) = 68°18'$.
Plan des axes opt. (010), négatif.
$2V = 30°\frac{1}{3}$, $\gamma = 1,628$.

***dl*-Dichlorotyrosine** (16) ;
Orthorhombique holosymétrique ;
$(110) : (\bar{1}10) : 89°38'$, $(001) : (101) = 70°13'$.
Formes : (001), (110), (101), (011),
Plan des axes opt. (100), négatif.
$2E = 44°\frac{2}{3}$, $\gamma = 1,692$.

(8)

	Indices de réfraction. α.	β.	γ.
Phénylalanine, $C_6H_3CH_2CH(NH_2)COOH$.....	1,600	1,610	1,675
Tryptophane, $C_8H_6NCH_2CH(NH_2)COOH$.....	1,625	–	1,635
Tyrosine, $HOC_6H_4CH_2CH(NH_2)COOH$	1,550	1,600	1,680

3. Acides.

***m*-Bromobenzoate de phényle**, $C_{13}H_9BrO_2$ (17) : F = 105-107°.
Anorthique. 2V près 90°, négatif.

Dibromo-3.5-phénol, $C_6H_4Br_2O$ (17) : F = 81°.
Monoclinique ;
$a : b : c = 3,5576 : 1 : 5,3019$; $\beta = 89°45'$.
Formes : $c(001)$, $e(\bar{1}01)$, $d(101)$, $a(100)$, $m(110)$.
Clivage (010).

Tribromo-2.4.6-anisol, $C_7H_5Br_3O$ (17) : F = 87°.
Monoclinique ;
$a : b : c = 2,0461 : 1 : 3,1888$; $\beta = 87°40'$.
Formes : $a(001)$, $s(100)$, $r(101)$, $c(\bar{1}01)$, $f(102)$, $g(\bar{1}02)$, $q(011)$, $o(121)$.
Clivage (010).
$D = 2,4912$. $\chi : \psi : \omega : 5,6656 : 2,769 : 8,830$.

Dibromo-4.6-*o*-crésol, $C_7H_6OBr_2$ (18) : F = 98-101°.
Anorthique asymétrique ; $a : b : c = 0,78746 : 1 : 0,38938$.
$\alpha = 83°25'$, $\beta = 90°24'$, $\gamma = 96°0'$.

Benzoate de phényle, $C_{13}H_{10}O_2$ (18) : F = 68-70°.
Monoclinique ;
$a : b : c = 0,8490 : 1 : 0,7753$; $\beta = 78°52'$.
Formes : $a(100)$, $b(010)$, $m(110)$, $c(001)$, $l(\bar{1}01)$.

Éther éthylique de l'acide anisilidène-*p*-aminocinnamique (19) :
(cristaux liquides).
Biréfringence = 0,41 (Na). $\omega = 1,5$, $\varepsilon = 1,9$ env.

Acétate de l'acide nitrométhylacétylnoropianique, $C_{13}H_{11}O_9N$ (20) : F = 145-146°.
Monoclinique ; $a : b = 1,173 : 1$; $\beta = 51°$.
Formes : (001), (110).

Diacétate de l'éther *n*-méthylique de l'acide nitro-opianique (20) :
Monoclinique ;
$a : b : c = 0,9314 : 1 : 1,1923$; $\beta = 85°42'$.
Formes : (110), (101), $(\bar{1}01)$, (011), (111), $(\bar{1}11)$.

Éther diméthylique de la phénolsulfone-phtaléine, $C_{19}H_{12}O_3S(OCH_3)_2$ (21) : F = 178°.
Monoclinique.
Formes : (010), (110), (011), (001).
$\beta = 92°$.
$(110) : (1\bar{1}0) = 64°$, $(011) : (0\bar{1}1) = 50°$ env.
Plan des axes opt. (010), négatif.
2E petit ; $\gamma : c = 30°$.

Bibliographie (*suite*). — (16) W.-R. Zartner, *Z. Krist.*, 1924, **59**, 555. — (17) K. Hlawatsch in M. Kohn et A. Fink, *Monatsh. Chem.*, 1923, **44**, 183 ; *Sitz. Akad. Wiss. Wien*, 1924, Abt. II b, **132**, 169. — (18) K. Hlawatsch in M. Kohn et M. Jawetz, *Monatsh. Chem.*, 1923, **44**, 197. — (19) R. Feldtkeller et R. Walter, *Z. Krist.*, 1924, **60**, 349. — (20) V. von Lang in R. Wegscheider et N.-L. Müller, *Ann. Chem.*, 1923, **433**, 42. — (21) A.-C. Gill in W.-R. Orndorff et C.-V. Shapiro, *J. Amer. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 2856.

L.-J. Spencer.

Digitized by Google

IV. — Cristallographie (composés organiques). B. — Série aromatique (*suite*).

Éther diéthylique de la phénolsulfone-phtaléine, $C_{19}H_{12}O_3S(OC_2H_5)_2$ [21] : F = 124-126°.

Monoclinique. Formes : (110), (001), $(\bar{1}01)$.

$(110) : (1\bar{1}0) = 65°20'$.

Extinction sur (110) = 32-34°. Biréfringence = 0,100.

Éther diméthylique de l'*o*-crésolsulfone-phtaléine, $C_{21}H_{16}O_3S(OCH_3)_2$ [21] : F = 190°.

Monoclinique. Formes : (010), (110), (011).

$\beta = 73°$. Extinction $\gamma : c = 25°$.

Éther diéthylique de l'*o*-crésolsulfone-phtaléine, $C_{21}H_{16}O_3S(OC_2H_5)_2$ [21] : F = 140°.

Monoclinique ; $\beta = 78°40'$.

$(001) : (\bar{1}01) = 56°40'$, $(010) : (110) = 70°20'$.

Sulfonefluorescéine, $C_{19}H_{12}O_6S$ [22] :

Orthorhombique ?

Diacétate de la sulfonefluorescéine, $C_{19}H_{10}O_6S(COCH_3)_2$ [22] :

Triclinique (pedial ?). Biréfringence 0,1.

Dichlorure de la sulfonefluorescéine, $C_{19}H_{10}O_4Cl_2S$ [22] :

Monoclinique ou triclinique.

Angle d'extinction 37°. $n = 1,73$ env.

4. Aldéhydes et dérivés.

Chloro-2-bromo-4-phénylhydrazone de l'*o*-nitrobenzaldéhyde [23] :

Modification stable. — Monoclinique ;

$a : b = 0,4006 : 1$; $\beta = 80°7'$.

Formes : $b(010)$, $c(001)$, $m(110)$.

Extinction sur (010) = 36° avec l'axe *c*.

Modification labile. — Hexagonal.

Dichloro-2 : 4-phénylhydrazone de la *p*-nitrobenzaldéhyde [23] :

Modification stable. — Orthorhombique ;

$a : b : c = 1,645 : 1 : 2,081$.

Formes : $m(110)$, $a(100)$, $o(111)$, $d(101)$, $r(201)$.

Plan des axes opt. (010). $Bx_a \perp (100)$, négatif.

Modification labile. — Monoclinique. Angle d'extinction 32°.

Chloro-4-bromo-2-phénylhydrazone de la *p*-nitrobenzaldéhyde [23] :

Modification stable. — Orthorhombique ;

$a : b : c = 1,691 : 1 : 2,148$.

Formes : $m(110)$, $a(100)$, $o(111)$, $d(101)$, $r(201)$, $c(001)$.

Plan des axes opt. (010). $Bx_a \perp (100)$, négatif.

Modification labile. — Aiguilles avec l'extinction droit.

Chloro-2-bromo-4-phénylhydrazone de la *p*-nitrobenzaldéhyde [23] :

Modification stable (au-dessous de 154°). — Orthorhombique ;

$a : b : c = 1,634 : 1 : 2,076$.

Formes : $m(110)$, $a(100)$, $o(111)$, $d(101)$, $r(201)$, $c(001)$, $p(112)$.

Plan des axes opt. (010). $Bx_a \perp (100)$, négatif.

Modification labile (stable au-dessus de 154°). — Monoclinique

Angle d'extinction 32°.

Modification labile (n° 2). — Aiguilles avec l'extinction droit.

5. Dérives organo-métalliques.

Acide para-aminophénylarsinique, $NH_2.C_6H_4.AsO_3H_2$ [24] :

Monoclinique ; $a : b : c = 1,393499 : 1 : 1,162276$; $\beta = 78°40'$.

Formes : $h^1(100)$, $p(001)$, $m(110)$, $g^1(010)$, $e^1(011)$, $a_1(\bar{1}01)$, $b^{\frac{1}{2}}(\bar{1}11)$, $d^{\frac{1}{2}}(111)$, $\pi(\bar{1}21)$, $\rho(121)$.

Clivage (001) parfait.

Plan des axes opt. (010). Bx positif γ presque $\perp$ (100).

Allongement (001)/(100) positif.

Para-aminophénylarsinate de sodium, $NH_2.C_6H_4.AsO_3HNa.6H_2O$ (atoxyl) [24] :

[Cf. *T. A.*, **5**, 1383.]

Plan des axes opt. $\perp$ (100). Bx positif γ presque $\perp$ (100).

Allongement (001)/(010). Un axe opt. visible par (110).

Para-aminophénylarsinate de sodium, $NH_2.C_6H_4.AsO_3HNa.5H_2O$ [24] :

Monoclinique ; $a : b : c = 2,181215 : 1 : 0,960163$; $\beta = 88°56'$.

Formes : $h^1(100)$, $m(110)$, $o^{\frac{1}{2}}(201)$, $o^1(101)$, $a^1(\bar{1}01)$, $e^1(011)$, $g^3(120)$, $d^{\frac{1}{2}}(111)$, $\lambda(122)$, $p(001)$.

Macles suivant (100).

Plan des axes opt. $\perp$ (010). Bx positif γ presque $\perp$ (100).

Un axe opt. visible par (110).

Para-aminophénylarsinate de potassium, $NH_2.C_6H_4.AsO_3HK$ [25] :

Orthorhombique (hémiédrique ?) ;

$a : b : c = 0,778011 : 1 : 0,758124$.

Formes : $h^1(100)$, $m(110)$, $\pi(133)$, $p(001)$, $b^{\frac{1}{2}}(111)$, $\lambda(263)$, $e^{\frac{1}{2}}(021)$, $h^4(530)$, $g^2(130)$, $g^{\frac{3}{2}}(150)$, $g^3(120)$, $g^5(230)$, $a^1(101)$.

Plan des axes opt. (010). $Bx_a \perp (100)$, positif.

$2E = 64°46'$ (Na).

Bibliographie (*suite*). — [22] A.-C. Gill in W. R. Orndorff et R.-S. Vose, *J. Amer. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 1896. — [23] F.-D. Chattaway et A.-J. Walker, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 1213. — [24] G. Gilta, *Bull. Soc. Chim. Belg.*, 1923, **32**, 19. — [25] G. Gilta, *Bull. Soc. Chim. Belg.*, 1924, **33**, 532.

L.-J. Spencer.

Digitized by Google

IV. — Cristallographie (composés organiques). B. — Série aromatique (*suite*).

Para-aminophénylarsinate de lithium, $NH_2.C_6H_4.AsO_3HLi$ (25) :

Monoclinique; $a : b : c = 0{,}944731 : 1 : 0{,}830419$; $\beta = 88°44'$.

Formes : $h^1(100)$, $g^1(010)$, $o^1(101)$, $a^1(\bar{1}01)$, $\lambda(122)$, $\omega(\bar{1}22)$.

Plan des axes opt. (010); Bx_a presque $\perp$ (100), positif. $2E = 83°30'$.

Para-aminophénylarsinate d'ammonium, $NH_2.C_6H_4.AsO_3H(NH_4).2H_2O$ (25) :

Orthorhombique; $a : b : c = 1{,}037944 : 1 : 0{,}657969$.

Formes : $h^1(100)$, $m(110)$, $b^{\frac{1}{2}}(111)$, $e^1(011)$, $a^2(211)$, $g^3(120)$.

Para-aminophénylarsinate de sodium, $NH_2.C_6H_4.AsO_3HNa.6H_2O$ (atoxyl) (26) :

[Cf. *T. A.*, 5, 1383.]

Dichlorure de triphénylbismuth, $(C_6H_5)_3BiCl_2$ (27) :

Orthorhomb. holosymétrique; $a : b : c = 0{,}774 : 1 : 0{,}409$.

Formes : (110), (010), (011), $(1\bar{1}1)$, (100), (120).

Clivage (100) et (001).

	α.	β.	γ.
Na (jaune).....	1,733	1,734	1,795
Hg (vert).....	1,7445	1,745	1,803
Hg (violet).....	1,785	1,7885	1,848

λ.	2E à 17°C.	Plan des axes opt.	2E à 35°C.	Plan des axes opt.
671μμ (Li)....	49°56′	(100)	47°29′	(100)
589 (Na)...	36.18	»	32. 9	»
546 (Hg)...	19.53	»	6.41	»
535 (Tl)....	13.52	»	14.48	(010)
510 (vert)..	0	–	–	»
436 (Hg)...	69.18	(010)	71.53	»

Bx_a positif $\perp$ (010). Clivage (100), (001).

Dibromodiparatolylétain (28) :

Orthorhombique; $a : b : c = 0{,}5370 : 1 : 0{,}4550$.

Formes : (110), (101), (011).

Plan des axes opt. (001), négatif. $Bx_a \perp$ (010).

2E très petit.

Tétraparatolylétain (28) :

Opt. positif; $\gamma - \alpha = 0{,}023$ sur lames rectangulaires.

Tétramétatolylétain (28) :

Opt. négatif; biréfringence des fibres 0,026.

Tétra-α-naphtylétain (28) :

Opt. négatif; biréfringence des plages 0,029.

Dibromodiparaxylylétain (28) :

Opt. positif; $Bx_a \perp$ plages à contour hexagonal. $2E = 72°$.

Tétraorthotolyl étain (28) :

Monocliniques; $a : b : c = 0{,}8474 : 1 : 0{,}9323$; $\beta = 69°50'$.

Formes : (100), (001), (110), (012).

Plan des axes opt. (010); Bx_a presque $\perp$ (001).

Biréfringence sur (100) = 0,040.

6. Corps polynucléaires.

Acide naphtalène disulfonique-1.5, $C_{10}H_6(SO_3H)_2$ (29) :

$F = 240°$-$245°$.

Monoclinique. Formes : $a(100)$, $o(111)$.

$ao = 54°19'$; $(111) : (1\bar{1}1) = 79°57'$.

Plan des axes opt. et $Bx_a \perp$ (010); $Bx_o : c = -16°$, négatif.

Acide naphtalène disulfonique-1.6, $C_{10}H_6(SO_3H)_2$ (29) :

Monoclinique.

Formes : $a(100)$, $c(001)$, $p(0kl)$.

$ac = 78°11'$, $ap = 84°58'$, $cp = 63°57'$.

Plan des axes opt. et $Bx_a \perp$ (010); $\beta : c = -17°$, négatif.

Acide naphtalène disulfonique-1.5, $C_{10}H_6(SO_3)_2 - H_2 + 4H_2O$ (30) :

$D = 1{,}65$.

Monoclinique; $a : b : c = 0{,}7939 : 1 : 1{,}2516$.

$\beta = 79°34'\frac{1}{2}$.

Formes ; $c(001)$, $m(110)$, $r(\bar{2}01)$, $o(111)$.

Plan des axes opt. $\perp$ (010); $\gamma : c = -84°\frac{1}{2}$, négatif.

$\alpha = 1{,}492$, $\beta = 1{,}675$, $\gamma = 1{,}739$; $\gamma - \alpha = 0{,}247$.

$2V = 55°34'$.

Acide naphtalène disulfonique-1.5, sels de :

Sel de lithium, $C_{10}H_6(SO_3)_2 - Li_2 + 2H_2O$ (30) :

$D = 1{,}664$.

Monoclinique; $a : b : c = 1{,}0040 : 1 : 2{,}5752$.

$\beta = 82°36'$.

Formes : $c(001)$, $o(111)$, $\omega(11\bar{1})$, $q(012)$, $a(100)$.

Plan des axes opt. $\perp$ (010).

Bx_a presque $\parallel$ axe a, négatif.

$\alpha = 1{,}507$, $\beta = 1{,}638$, $\gamma = 1{,}698$; $\gamma - \alpha = 0{,}191$.

$2V = 23°$.

Sel de sodium, $C_{10}H_6(SO_3)_2 - Na_2 + 2H_2O$ (30) :

$D = 1{,}777$.

Monoclinique; $a : b : c = 0{,}9648 : 1 : 2{,}6422$.

$\beta = 85°46'\frac{1}{2}$.

Formes : $c(001)$, $a(100)$, $r(302)$, $m(120)$.

Macles suivant (001).

Plan des axes opt. $\perp$ (010); Bx_o presque $\parallel$ axe c, négatif.

$\alpha = 1{,}577$, $\beta = 1{,}636$, $\gamma = 1{,}639$; $\gamma - \alpha = 0{,}062$.

$2V = 24°\frac{1}{2}$.

Bibliographie (*suite*). — (26) G. Cesàro, *Mém. Soc. Sci. Liége*, 1923, **12**. — (27) G. Greenwood, *Min. Mag.*, 1923, **20**, 123; *Z. Krist.*, 1923, **60**, 311. — (28) H. Buttgenbach, *Mém. Soc. Sci. Liége*, 1924, **12**. — (29) A.-W. Hasler, *Promotionsarbeit, Techn. Hochschule, Zürich*, 1923, n° 342; H.-E. Fierz-David et A.-W. Hasler, *Helvetica Chim. Acta*, 1923, **6**, 1137. — (30) E. Widmer, *Z. Krist.*, 1924, 60, 1881.

L.-J. Spencer.

Digitized by Google

IV. — Cristallographie (composés organiques). B. — Série aromatique (*suite*).

Acide naphtalène disulfonique-1.5, sels de (*suite*) :

Sel de potassium, $C_{10}H_6(SO_3)_2 - K_2 + 2H_2O$ (30) :
D = 1,797.
Monoclinique ; $a : b : c = 0,9303 : 1 : 2,5536$. $\beta = 81°34'$.
Formes : $c(001)$, $o(111)$, $\omega(11\bar{1})$, $p(11\bar{3})$, $a(100)$, $s(10\bar{2})$, $q(012)$.
Plan des axes opt. $\perp$ (010) ; $Bx_a : c = 78°$, négatif.
$\alpha = 1,485$, $\beta = 1,669$, $\gamma = 1,697$; $\gamma - \alpha = 0,212$.
$2V = 38°50'$.

Sel d'ammonium, $C_{10}H_6(SO_3)_2 - (NH_4)_2$ (30) :
D = 1,645.
Monoclinique ; $a : b : c = 1,0900 : 1 : 3,0570$. $\beta = 83°3'$.
Formes : $c(001)$, $o(111)$, $\omega(11\bar{1})$, $r(10\bar{1})$.
Plan des axes opt. $\perp$ (010) ; $Bx_a : c = 73°$-$80°$, négatif.
$\alpha = 1,559$, $\beta = 1,729$, $\gamma = 1,744$; $\gamma - \alpha = 0,185$.
$2V = 49°40'$.

Sel de rubidium, $C_{10}H_6(SO_3)_2 - Rb_2$ (30) :
D = 2,2-2,3.
Monoclinique ; $a : b : c = 1,0203 : 1 : ?$; $\beta = 75°10'$.
Formes : $c(001)$, $m(110)$, $a(100)$.
Plan des axes opt. (010) ; $Bx_o : c = +103°$, positif.

Sel de cæsium, $C_{10}H_6(SO_3)_2 - Cs_2$ (30) :
D = 2,17-2,25.
Monoclinique ; $a : b : c = 0,9859 : 1 : 2,9738$; $\beta = 72°7'\frac{1}{2}$.
Formes : $c(001)$, $m(110)$, $o(11\bar{2})$.
Plan des axes opt. (010) ; $\alpha : c = 97°$.

Sel de thallium, $C_{10}H_6(SO_3)_2 - Tl_2$ (30) :
D = 3,55.
Monoclinique ; $a : b : c = 0,8277 : 1 : 0,9031$; $\beta = 84°39'$.
Formes : $c(001)$, $m(120)$, $r(201)$, $s(20\bar{1})$, $o'(12\bar{1})$, $\omega(111)$.
Plan des axes opt. (010) ; $Bx_a : c = 85°$, négatif.

Sel de calcium, $C_{10}H_6(SO_3)_2 - Ca + 2H_2O$ (30) :
D = 1,752.
Triclinique ; $a : b : c = 1,0347 : 1 : 1,8702$.
$\alpha = 96°48'$, $\beta = 104°40'$, $\gamma = 93°5'$.
Formes : $c(001)$, $r(10\bar{1})$, $o(111)$, $o'(\bar{1}1\bar{1})$, $\omega(33\bar{5})$, $b(010)$, $q(032)$.
Un axe opt. par le clivage $(\bar{1}1\bar{1})$.

Sel de strontium, $C_{10}H_6(SO_3)_2 - Sr + H_2O$ (30) :
D = 2,19. Orthorhombique. $2E = 31°$ env.

Sel de baryum, $C_{10}H_6(SO_3)_2 - Ba + H_2O$ (30) :
D = 2,282.
Orthorhombique ; $a : b : c = 0,6207 : 1 : 1,2071$.
Formes : $c(001)$, $o(111)$, $\omega(221)$, $b(010)$.
Plan des axes opt. (100) ; $Bx_a \perp$ (010), négatif.
$\alpha = 1,614$, $\beta = 1,714$, $\gamma = 1,729$; $\gamma - \alpha = 0,115$.
$2V = 30°$ env.

Sel de plomb, $C_{10}H_6(SO_3)_2 - Pb + 3H_2O$ (30) :
D = 2,475.
Monoclinique ; $a : b : c = 0,9169 : 1 : 1,3535$; $\beta = 65°37'$.
Formes : $c(001)$, $\pi(22\bar{3})$, $m(110)$, $o(11\bar{1})$, $a(100)$, $r(10\bar{1})$, $\omega(221)$.

Sel de magnésium, $C_{10}H_6(SO_3)_2 - Mg + 6H_2O$ (30) :
D = 1,635.
Monoclinique ; $a : b : c = 1,4426 : 1 : 1,9693$; $\beta = 87°43'$.
Formes : $c(001)$, $o(111)$, $\omega(11\bar{1})$, $r(101)$, $a(100)$.
Clivage (100).
Plan des axes opt. (010) ; $Bx_a : c = +73°\frac{1}{2}$, négatif.
$\alpha = 1,520$, $\beta = 1,613$, $\gamma = 1,639$; $\gamma - \alpha = 0,119$.
$2V = 52°20'$.

Sel de cobalt, $C_{10}H_6(SO_3)_2 - Co + 6H_2O$ (30) : D = 1,771.
Monoclinique ; $a : b : c = 1,4498 : 1 : 1,9864$; $\beta = 87°56'$.
Formes : $c(001)$, $o(111)$, $\omega(11\bar{1})$, $r(101)$, $a(100)$.
Clivage (100).
Plan des axes opt. (010) ; $Bx_a : c = 72°\frac{1}{2}$, négatif.
$\alpha = 1,532$, $\beta = 1,628$, $\gamma = 1,655$; $\gamma - \alpha = 0,133$.
$2V = 61°40'$.

Sel de nickel, $C_{10}H_6(SO_3)_2 - Ni + 6H_2O$ (30) : D = 1,788.
Monoclinique ; $a : b : c = 1,4500 : 1 : 1,9917$; $\beta = 87°59'$.
Formes : $c(001)$, $o(111)$, $\omega(11\bar{1})$, $r(101)$, $a(100)$.
Clivage (100).
Plan des axes opt. (010) ; $Bx_a : c = 74°$, négatif.
$\alpha = 1,541$, $\beta = 1,636$, $\gamma = 1,669$; $\gamma - \alpha = 0,128$.
$2V = 59°56'$.

Sel de cuivre, $C_{10}H_6(SO_3)_2 - Cu + 6H_2O$ (30) : D = 1,783.
Monoclinique ; $a : b : c = 1,4855 : 1 : 1,0122$; $\beta = 86°43'$.
Formes : $c(001)$, $o(111)$, $\omega(11\bar{1})$, $r(101)$, $a(100)$, $m(110)$.
Clivage (100).
Plan des axes opt. (010) ; $Bx_a : c = 75°$, négatif.
$\alpha = 1,541$, $\beta = 1,625$, $\gamma = 1,660$; $\gamma - \alpha = 0,119$.
$2V = 61°39'$.

Sel de zinc, $C_{10}H_6(SO_3)_2 - Zn + 6H_2O$ (30) : D = 1,793.
Monoclinique ; $a : b : c = 1,9899 : 1 : 1,4546$; $\beta = 87°46'$.
Formes : $c(001)$, $o(111)$, $\omega(11\bar{1})$, $r(101)$, $a(100)$.
Clivage (100).
Plan des axes opt. (010) ; $Bx_a : c = 74°$, négatif.
$\alpha = 1,531$, $\beta = 1,625$, $\gamma = 1,659$; $\gamma - \alpha = 0,128$.
$2V = 58°18'$.

Acide naphtalène disulfonique-1.6,
$C_{10}H_6(SO_3)_2 - H_2 + 4H_2O$ (30) : D = 1,56.
Monoclinique ; $a : b : c = 2,090 : 1 : ?$; $\beta = 78°11'$.
Formes : $c(001)$, $a(100)$, $m(110)$.
Plan des axes opt. $\perp$ (010) ; $\beta : c = -72°$-$76°$, négatif.
$\alpha = 1,460$, $\beta = 1,614$, $\gamma = 1,697$; $\gamma - \alpha = 0,237$.
$2V = 79°\frac{1}{2}$.

L.-J. Spencer.

Digitized by Google

IV. — Cristallographie (composés organiques). B. — Série aromatique (*suite*).

7. Dérivés cyclaniques.

Cyano-2-*cyclo*-pentane-1.2.3-tricarbonate de méthyle (31) : $CH_2.CH.CO_2Me$ / $CH_2.CH.CO_2Me$ \ $C(CN).CO_2Me$
F = 83°-84°.
Monoclinique holosymétrique;
$a:b:c = 1,453:1:0,530$; $\beta = 90°0'$.
Formes : $m(110)$. $l(210)$, . $a(100)$,
$o(111)$, $p(\bar{1}11)$, $r(101)$.
$Bx_a \perp (010)$; β presque $\perp (101)$.
Biréfr. positif, très fort. Extinction sur $(110) = 15°$.

Sel de glucinium du benzoylcamphre, $C_{34}H_{38}O_2Be$ (32) :
F = 207°.
Quadratique; $a:c = 1:1,7324$.
Formes : $c(001)$, $e(011)$, $z(031)$, et lames circulaires.
D = 1,176. Opt. uniaxe, négatif. $\omega = 1,661$, $\varepsilon = 1,616$.

Sel de glucinium du benzoylcamphre + chloroforme, $C_{34}H_{38}O_2Be + 2CHCl_3$ (32) :
Anorthique; $a:b = 1,033:1$.
Formes : $a(100)$, $b(010)$, $c(001)$, $m(110)$.
Clivage (100) bon.
$ab' = 84°23'$, $a'c = 88°36'$, $b'c = 73°39'$, $am = 50°6'$.
D = 1,284. Macles suivant (010).

Acide α-alépique, $C_{20}H_{30}O_2$ (de la résine de pin d'Alep) (33)
F = 148°.
Orthorhombique. Formes : $h(100)$, $p(101)$, $m(110)$.
$mm = 50°22'$.

Acide β-alépique, $C_{20}H_{30}O_2$ (= acide alépabiétique) (33) :
F = 157°-159°. Monoclinique.
Formes : $h(100)$, $p(001)$, $m(110)$, $e(111)$, $e'(\bar{1}11)$.
$hp = 86°27'$, $hm = 47°30'$.

Acide dihydro-*dextro*-pimarique, $C_{20}H_{32}O_2$ (34) :
F = 239°-240°.
Orthorhombique; $a:b:c = 0,681:1:1,892$.
Formes : $c(101)$, $m(110)$, $q(011)$, $a(100)$.
Plan des axes opt. (100); $Bx_a \perp (001)$, positif.

Acide abiétique (de la résine de pin et de la colophane américaine) (35) :
Monoclinique hémimorphe.
Formes : $a(100)$, $c(001)$, $m(110)$, $\mu(1\bar{1}0)$,
$o(111)$, $\omega(11\bar{1})$, $p(\bar{1}\bar{1}1)$, $r(\bar{1}01)$.
$ac = 67°41'$, $a\mu = 47°41'$ ($47°20'$), $a\omega = 71°39'$ ($70°27'$).
Clivage (100) et (001). Plan des axes opt. (010).
Extinction = — 13°.

Éther diméthylique de l'acide schellique,
$C_{17}H_{24}O_6 = C_{13}H_{16}(OH)_2(CO_2.CH_3)_2$ (36) : F = 149°.
D = 1,320.
Monoclinique holosymétrique; $a:b:c = 1,042:1:1,054$.
$\beta = 80°55'\frac{1}{2}$.
Formes : (100), (001), (010), (111).
Plan des axes opt. (010); $Bx_a : c = 40°$ env., positif.
$\beta = 1,586$. $2V = 55°12'$.

8. Corps a noyaux azotés et alcaloïdes.

Acétyl-α-amino-pyridine, $C_5H_4N.NHCOCH_3$ (37) : F = 71°.
Monoclinique holosymétrique;
$a:b:c = 1,4939:1:2,0719$; $\beta = 89°14'\frac{1}{2}$.
Formes : $c(001)$, $q(011)$, $r(101)$, $s(\bar{1}01)$.
Clivage (010) parfait.

α-Amino-pyridyl-uréthane, $C(=O)(OC_2H_5)(NH.C_5H_4N)$ (37) : F = 105°.
Monoclinique holosymétrique;
$a:b:c = 0,7946:1:1,3552$; $\beta = 73°21'$.
Formes : $c(001)$, $m(110)$, $a(100)$, $r(101)$, $s(108)$.
Clivage (101) parfait.

Iodure de la diméthyl-1.1'-azocyanine-2.2', $C_{20}H_{18}N_3I$ (38) :
F = 278°-285°.
Monoclinique holosymétrique;
$a:b:c = 1,897:1:1,0913$; $\beta = 50°52'$.
Formes : $c(001)$, $A(100)$, $m(110)$, $q(011)$.

***d*-α-Bromocampho-β-sulfonate de l'éther méthylique** de la ***d*-ψ-ecgonine** (39) : F = 198° (corr. 201°).
Orthorhombique bisphénoïdal; $a:b:c = 0,6338:1:0,3429$.
Formes : $a(100)$, $m(110)$, $n(120)$, $p(140)$, $r(101)$.
Clivage (100) parfait.
Plan des axes opt. (100); $Bx_a \perp (001)$, positif.

***d*-α-Bromocampho-π-sulfonate de l'éther méthylique de la *l*-ψ-ecgonine** (39) :
Orthorhombique bisphénoïdal; $a:b:c = 0,3598:1:0,6692$.
Formes : (110), (011), (101). Clivage (011) bon.
Plan des axes opt. (001); $Bx_a \perp (010)$.

Cocaïne racémique, $C_{17}H_{21}O_4N$ (39); F = 79°-80°.
Orthorhomb. holosymétrique; $a:b:c = 0,6192:1:0,6223$.
Formes : $a(100)$, $b(010)$, $c(001)$, $m(110)$, $o(111)$.
Clivage (010) parfait, (001) bon, et (100).
Plan des axes opt. (010); $Bx_a \perp (001)$, positif.
2V près 90°.

Bibliographie (*suite*). — (31) T.-V. Barker in A.-W. Bernton, H.-R. Ing et W.-H. Perkin, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 1499. — (32) R. Jeffery in H. Burgess et T.-M. Lowry, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 2088. — (33) Manville in G. Dupont, *Bull. Soc. Chim. France*, 1924, **35**, 884; G. Dupont et L. Desalbres, *ibid.*, 889. — (34) E. Widmer in L. Ruzicka et F. Balas, *Helvetica Chim. Acta*, 1923, **6**, 688. — (35) E. Widmer in H. Schinz, *Promotionsarbeit, Techn. Hochschule, Zürich*, 1924, **359**, 54. — (36) W. Hartwig, *Z. Krist.*, 1924, **60**, 310. — (37) F.-M. Jaeger in J.-P. Wibaut et E. Dingemanse, *Rec. Trav. Chim. Pays-Bas*, 1923, 42, 246; *Proc. K. Akad. Wet. Amst.*, 1923, **25**, 458. — (38) F.-M. Hamer, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 1357. — (39) H. Steinmetz et F. Müllbauer in R. Willstätter, O. Wolfes et H. Mäder, *Ann. Chem.*, 1923, **434**, 125.

L.-J. Spencer.

Digitized by Google

IV. — Cristallographie (composés organiques). B. — Série aromatique (*suite*).

***d*- et *l*-Cocaïne**, $C_{17}H_{21}O_4N$ (39) :
F = 98°.
Monoclinique sphénoïdal ; $a : b : c = 0{,}8551 : 1 : 1{,}0248$.
$\beta = 73°4'$.
Formes : $a(100)$, $c(001)$, $\rho(10\bar{1})$, $q(011)$, $\varkappa(0\bar{1}1)$, $\omega(11\bar{1})$.
Clivage (001) parfait.
Plan des axes opt. $\perp$ (010) ; $Bx_o : a = +40°$.

Ecgonine racémique $+ 2H_2O$ (n° 3), $C_9H_{15}O_3N.2H_2O$ (39) :
Anorthique asymétrique ; $a : b : c = 1{,}2494 : 1 : ?$.
$\alpha = 58°50'$, $\beta = 122°7'$, $\gamma = 113°2'$.
Formes : (001), $(00\bar{1})$, (100), $(\bar{1}00)$, (010), $(0\bar{1}0)$, $(\bar{1}10)$, $(1\bar{1}0)$.
Clivage (100) parfait.
Un axe opt. par (100). Extinction sur (010) = 1°.

Acide anhydro-dihydro-5 : 10-acridine-amino-9-acétique, $C_{15}H_{12}ON_2$ (40) : F = 168°.
Monoclinique ; $a : b = 4{,}046 : 1$; $\beta = 65°37'$.
Formes : $a(100)$, $c(001)$, $m(110)$.
Plan des axes opt. $\perp$ (010) ; Bx_a inclinant par (100).

Acétylquinine (41) : F = 116°.
Orthorhombique bisphénoïdal ; $a : b : c = 1{,}1142 : 1 : 0{,}6119$.
Formes : $a(100)$, $m(110)$, $b(010)$, $r(101)$, $s(201)$, $o(1\bar{1}1)$, $\omega(111)$.

Métaxylolhydro-cotarnine (28) :
Orthorhombique ; $a : b : c = 0{,}58526 : 1 : 0{,}77508$.
Formes : (100), (110), (010), (012).
Plan des axes opt. (001), négatif ; $Bx_o \perp$ (010).

Orthotoluolhydro-cotarnine (28) :
Monoclinique ; $a : b : c = 1{,}7495 : 1 : 1{,}9949$; $\beta = 60°52'$.
Formes : (001), (100), (110), $(\bar{1}11)$, $(\bar{2}12)$, $(\bar{2}01)$, (221).
Plan des axes opt. (010), positif.
Bx_a verticle.

Métatoluolhydro-cotarnine (28) :
Opt. positif. $2E = 57°30'$.

α-Méthyl-tétra-hydro-berbérine, $C_{21}H_{23}O_4N$ (42) :
F = 163°.
Monoclinique domatique ; $a : b : c = 0{,}72693 : 1 : 0{,}76670$.
$\beta = 76°15'\frac{1}{2}$.
Formes : (110), $r(101)$, $t(011)$.
Extinction sur m 30° env.

Allobétuline, $C_{30}H_{50}O_2$ ou $C_{30}H_{52}O_2$ (42) :
Triclinique pédial ; $a : b : c = 0{,}60666 : 1 : 1{,}03745$.
$\alpha = 90°11'$, $\beta = 95°6'$, $\gamma = 90°7'$.
Formes : $b(010)$, $\pi(\bar{1}\bar{1}0)$, $P(1\bar{1}0)$, $M(1\bar{2}0)$, $c(001)$, $\gamma(00\bar{1})$, $\Pi(\bar{1}10)$, $\alpha(\bar{1}00)$, $s(111)$, $\Sigma(1\bar{1}1)$, $p(110)$, $\mu(\bar{1}\bar{2}0)$, $r(122)$, $S(\bar{1}1\bar{1})$, $t(0\bar{2}\bar{1})$, $d(10\bar{2})$.
Opt. positif ; $\beta = 1{,}56$ env.
Plan des axes opt. 4° à l'arête c/b ; un axe presque $\perp$ (001).

Diacétate de bétuline,
$C_{30}H_{48}(OOC.CH_3)_2$ ou $C_{30}H_{50}(OOC.CH_3)_2$ (42) :
Orthorhomb. bisphénoïde ; $a : b : c = 0{,}99165 : 1 : 0{,}79830$.
Formes : $m(110)$, $p(111)$, $d(101)$, $b(010)$.
Plan des axes opt. (100) ; $Bx_a \perp$ (010), positif. $\alpha = 1{,}59$.

Dibenzoate de bétuline,
$C_{30}H_{48}(OOC.C_6H_5)_2$ ou $C_{30}H_{50}(OOC.C_6H_5)_2$ (42) :
Monoclinique holosymétrique ;
$a : b : c = 1{,}0298 : 1 : 0{,}6458$; $\beta = 82°56'$.
Formes : $b(010)$, $m(210)$, $p(111)$, $d(101)$, $n(110)$, $t(301)$, $s(\bar{3}11)$.
Plan des axes opt. $\perp$ (010) ; Bx_a presque $\perp$ $(\bar{1}01)$.
$2E = 40°$ env., positif.

Acide *l* glyoxalidone-2-carbonique 5, $C_4H_6O_3N_2$ (43) :
F = 184°.
Orthorhombique ; $a : b : c = 0{,}8601 : 1 : 0{,}6356$.
Formes : $m(110)$, $q(011)$, $b(010)$.
Clivage (010) et (101) bon.
Plan des axes opt. (001) ; $Bx_a \perp$ (010), négatif.

Diéthyl-1.3-oxy-5-hydantoylamide-monohydraté,
$C_8H_{13}O_4N_3.H_2O$ (44) : F = 180°-182°.
Monoclinique ? (Fig.).

Diéthyl-1.3-oxazolono-4'.5'.4.5-glyoxalone-2',
$C_8H_{11}O_3N_3$ (44) : F = 146°-148°.
Monoclinique ? (Fig.).

***Meso*-Diphényl-2.3-tétrahydro-1.2.3.4-quinoxaline**,
$C_{20}H_{18}N_2$ (45) : F = 142°-143°.
Monoclinique holosymétrique ; $a : b : c = 2{,}367 : 1 : 2{,}038$.
$\beta = 60°53'$.
Formes : $A(100)$, $C(001)$, $p(110)$, $r(101)$.

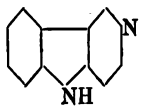
***d*- et *l*-Diphényl-2.3-tétrahydro-1.2.3.4-quinoxaline** (45) :
F = 135°-135°5'.
Monoclinique sphénoïdal ; $a : b : c = 0{,}6326 : 1 : 1{,}050$.
$\beta = 80°29'$.
Formes : $p(110)$, $p'(1\bar{1}0)$, $C(001)$, $B(010)$, $q(011)$, $q'(0\bar{1}1)$, $m(\bar{1}\bar{1}2)$, $r(120)$, $s(023)$.

Bibliographie (*suite*). — (40) T.-V. Barker in G.-R. Clemo, W.-H. Perkin et R. Robinson, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 1788. — (41) F.-M. Jaeger in L. Seekles, *Rec. Trav. Chim. Pays-Bas*, 1923, **42**, 72. — (42) F. Machatschki, *Z. Krist.*, 1924, **59**, 209. — (43) P. Niggli in P. Karrer et A. Schlosser, *Helvetica Chim. Acta*, 1923, **6**. 416. — (44) Arbeiter in H. Beitz et R. Lemberg, *Ann. Chem.*, 1923, **432**, 164, 190. — (45) G.-M. Bennett et C.-S. Gibson, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 1570.

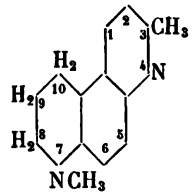
L.-J. Spencer.

Digitized by Google

IV. — Cristallographie (composés organiques). B. Série aromatique (*fin*).

Carboline-5,  (46) :

Monoclin. holosymétrique; $a:b:c = 0{,}8043:1:0{,}4285$.
$\beta = 68°46'$.
Formes : $c(001)$, $m(110)$, $s(\bar{2}11)$,
$n(120)$, $b(010)$, $p(\bar{1}11)$.

Tétrahydro-7.8.9.10-diméthyl-3.7-naphtisodiazine-4.7,  (47) :
Orthorhombique.
Opt. positif. $2E = 52°$.

9. Corps hétérocycliques.

Bromo-méthyl-hydroxy-thiazoline (48) :
Orthorhombique (?).
$\alpha = 1{,}530$, $\beta = 1{,}650$, $\gamma = 1{,}830$;
$\gamma - \alpha = 0{,}300$ (Na), positif.

» **dérivé pipéridique** (48) :
$\alpha = 1{,}625$, $\beta = 1{,}685$, $\gamma = 1{,}745$ (Na).

10. Corps divers.

Phényl-biuret. $C_8H_9O_2N_3$ (49) :
Asymétrique. — F = 165. Lames.
$\alpha = 1{,}572$, $\gamma = 1{,}67$.
N° 2 (de Weith, 1877). — F = 190°. Prismes.
Extinction 32°-34°. $\alpha = 1{,}532$, $\gamma = 1{,}649+$.
N° 3 (nouveau). — F = 196°-198°. Aiguilles.
Extinction 32°-33°. $\alpha = 1{,}559$, $\gamma = 1{,}73+$.

(50) :

	Indices de réfraction. α.	γ.
Urée	1,4743	1,6005
Phényl-urée	1,602	1,627
Diphényl-urée	1,583	1,74(?)
Sym-Diphényl-biuret	1,591	1,649+
Allantoine	1,579	1,66—
Acide uroxanique	1,5316	1,6005
Uroxanate acide de potassium	1,4676	1,620+
Spiro-Dihydantoine	1,571—	1,602
Acide méthyl-7-phényl-9-urique ($C_{12}H_{10}O_3N_4$)	1,557	1,674+
Acide méthyl-7-phényl-9-pseudo-urique	1,636	1,714
α, β-Méthyl-phényl-urée	1,513	1,636

(50) (*suite*) :

	Indices de réfraction. α.	γ.
Acide diméthyl-1.3-phényl-9-pseudo-urique ($C_{13}H_{12}O_4N_4$)	1,525	1,647
Acide diméthyl-1.3-phényl-9-pseudo-urique monohydraté	1,583	1,768+
Acide allyl-9-pseudo-urique monohydraté ($C_8H_{10}O_4N_4.H_2O$)	1,591	1,69
Acide allyl-9-urique ($C_8H_8O_3N_4$)	1,75	1,775

(51) :

	α.	γ.
Acide diméthyl-1.3-phényl-9-urique ($C_{11}H_{11}O_3N_3$)	1,571	1,620
Acide diméthyl-1.7-phényl-9-urique ($C_{13}H_{12}O_3N_4$)	1,540	1,755
Acide diméthyl-1.7-phényl-9-pseudo-urique ($C_{13}H_{14}O_4N_4$)	1,555	1,695

Acétate de bétuline, $C_{30}H_{48}O_2(OC_2H_3)_2$ (52) :
F = 214°.
Orthorhomb. bisphénoïdal; $a:b:c = 0{,}99165:1:0{,}79830$.
Formes : $m(110)$, $p(111)$, $d(101)$,
$b(010)$, $c(001)$.
Plan des axes opt. (100); $Bx_a \perp (010)$, positif.
$\alpha = 1{,}59$.

Dibenzoate de bétuline, $C_{30}H_{48}O_2(OC_7H_5)_2$ (52) :
F = 168°.
Monoclinique holosymétr.; $a:b:c = 1{,}0298:1:0{,}6458$.
$\beta = 82°56'$.
Formes : $b(010)$, $m(\bar{2}10)$, $p(111)$, $d(101)$,
$n(110)$, $t(301)$, $s(\bar{3}11)$.
Plan des axes opt. $\perp (010)$; $Bx_a : c = -30°15'$, positif.
$2E = 40°$ env.

Allobétuline, $C_{30}H_{49}O(OH)$ (52) : F = 259°.
Anorthique asymétrique; $a:b:c = 0{,}60666:1:1{,}03745$.
$\alpha = 90°11'$, $\beta = 95°6'$, $\gamma = 90°7'$.
Formes : $b(010)$, $a(100)$, $\alpha(\bar{1}00)$, $c(001)$,
$\gamma(00\bar{1})$, $p(110)$, $\pi(\bar{1}\bar{1}0)$, $\Pi(\bar{1}10)$,
$P(1\bar{1}0)$, $s(111)$, $\Sigma(1\bar{1}1)$, $S(\bar{1}11)$,
$M(1\bar{2}0)$, $\mu(\bar{1}\bar{2}0)$, $r(122)$, $t(0\bar{2}1)$,
$d(102)$.
Extinction sur (001) = 4° avec l'arête *bc*.
Un axe presque $\perp$ (001); $\beta = 1{,}56$ env.

$C_{18}H_{26}O_4$ (un dérivé de la lupulone) (53) :
Orthorhombique holosymétrique; $a:b:c = 0{,}610:1:0{,}701$.
Formes : (010), (111), (001).

Bibliographie (IV) (*fin*). — (46) G. Greenwood in R. Robinson et S. Thornley, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 2172. — (47) K. Schulz in J. Lindner, *Sitz. Akad. Wiss. Wien*, 1921, **130** (II *b*), 428; *Monatsh.*, 1922, **42**, 428. — (48) E.-T. Wherry in R.-M. Hann, *J. Amer. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 484. — (49) E.-S. Gatewood, *J. Amer. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 146. — (50) F.-J. Moore et E.-S. Gatewood, *J. Amer. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 135. — (51) E.-S. Gatewood, *J. Amer. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 3056. — (52) F. Machatschki in O. Dischendorfer, *Monatsh. Chem*, 1923, **44**, 123. — (53) G. Greenwood in T.-K. Walker, *J. Inst. Brewing*, 1924, **30**, 722.

L.-J. Spencer.

Digitized by Google

V. — LA STRUCTURE DES CRISTAUX PAR LES RAYONS X.

a, b, c = dimensions des arêtes de la maille (cellule élémentaire) en unités d'Ångström, Å. = 10^{-8} cm.
α, β, γ = angles (autres que 90°) entre les arêtes de la maille.
$d_{(100)}$, etc. = distance (espacement) entre les plans (100), etc., en Å.
d_{Na-Cl}, etc. = la plus petite distance entre les centres des atomes Na, Cl, etc. en Å.
D = densité calculée.

1. Éléments.

Argon (1). — Cubique à faces centrées;
$a = 5{,}42$; $d_{Ar-Ar} = 1{,}92$. D = 1,65.

Carbone (graphite) (2). — Hexagonal.
Groupe de Schoenflies D^3_{6h};
$a = 6{,}82$; $c/a = 2{,}77$; $d_{C-C} = 1{,}42$.
4 atomes dans la maille triangulaire.

Carbone (graphite) (3). — Hexagonal;
$a = 2{,}47$, $b = 4{,}25$, $c = 6{,}70$.
8 atomes dans la maille orthohexagonale.

Carbone (graphite) (4). — Rhomboédrique; $a = 3{,}416$.

Carbone (graphite, poudre comprimée) (4). — $a = 3{,}425$.

Silicium (5). — Cubique, type diamant; $a = 5{,}4204$.

Silicium (6). — $a = 5{,}400$, 5,438, 5,45.

Soufre (rhombique) (7). — Orthorhombique holosymétrique.
Groupe V^{24}_h;
$a = 10{,}61$, $b = 12{,}87$, $c = 24{,}56$; 128 atomes.

Soufre (rhombique) (8). — $a = 5{,}34$, $b = 6{,}46$, $c = 15{,}27$.

Sélénium (9). — Réseau triangulaire;
$a = 4{,}34$; $c/a = 1{,}14$; 3 atomes.

Sélénium (10). — Réseau triangulaire, groupe D^4_3 ou D^6_3;
$a = 4{,}35$; $c/a = 1{,}14$; $d_{(10\bar{1}0)} = 3{,}78$;
$d_{Se-Se} = 2{,}32$ et 3,49; 3 atomes. D = 4,82.

Tellure (9). — Réseau triangulaire;
$a = 4{,}44$; $c/a = 1{,}33$; 3 atomes.

Tellure (10). — Réseau triangulaire, groupe D^4_3 ou D^6_3;
$a = 4{,}445$; $c/a = 1{,}33$; 3 atomes. D = 6,25.

Arsenic (11). — Rhomboédrique à faces centrées;
$a = 5{,}60$; $d_{As-As} = 2{,}51$ et 3,15. D = 5,75.

Antimoine (12). — Rhomboédrique;
$a = 6{,}20$, $\alpha = 86°, 58'$; 8 atomes.

Bismuth (12). — Rhomboédrique;
$a = 6{,}52$, $\alpha = 87°34'$; 8 atomes.

Bismuth (13). — $a = 4{,}54$, $c = 5{,}91$; $c/a = 1{,}303$.

Bismuth (14). = Réseau Γ_{rh};
$a = 4{,}726$, $\alpha = 57°16'$. D = 9,863.

Bismuth (15). — Groupe D^5_{3d};
$a = 6{,}57$, $\alpha = 87°34'$; 8 atomes.

Aluminium :

	a.
Cubique à faces centrées (16)	4,041
» » » (17)	4,043
» » » (18)	4,039

Argent (19). — Cubique à face centrées;
$a = 4{,}078$; $d_{Ag-Ag} = 2{,}884$.

Argent (20). — Cubique à faces centrées; $a = 4{,}06$.

Cadmium (21). — Hexagonal, assemblage compact;
$a = 2{,}98$; $c/a = 1{,}39$.

Cuivre :

	a.
Cubique à faces centrées (22)	3,628
» » » (23)	3,605
» » » (24)	3,608
» » » (17)	3,611
» » » (18)	3,615
» » » (20)	3,60

Étain (blanc) (25). — Quadratique centré, groupe D^9_{4h};
$a = 5{,}84$, $c = 3{,}15$; 4 atomes.

Étain (blanc) (26). — Quadratique, type diamant;
$a = 3{,}17$, $c = 8{,}22$; $d_{Sn-Sn} = 2{,}35$; 8 atomes.

Fer :

	a.
α-Fe (27). — Cubique centré	2,83, 2,85
β-Fe (27). — Cubique centré	2,92
γ-Fe (27). — Cubique à faces centrées	3,60
α-Fe à temp. ord. (28). — Cubique centré	2,86
β-Fe à 800°C. (28). — Cubique centré	2,89
γ-Fe à 1100°C. (28). — Cub. à faces centrées.	3,66
δ-Fe à 1450°C. (28). — Cubique centré	2,93

Bibliographie (V). — (1) F. Simon et C. von Simson, *Z. Physik*, 1924, **25**, 160. — (2) J.-D. Bernal, *Proc. Roy. Soc. London*, 1924, A, **106**, 749. — (3) O. Hassel et H. Mark, *Z. Physik*, 1924, **25**, 317. — (4) F. Rinne, *Centr. Min.*, 1924, 513. — (5) H. Küstner et H. Remy, *Physik. Z.*, 1923, **24**, 25. — (6) W.-H. Lehmann. *Z. Krist.*, 1924, **60**, 379. — (7) H. Mark et E. Wigner, *Z. physik. Chem.*, 1924, **111**, 398. — (8) H. Mark, K. Weissenberg et H.-W. Gonell, *Z. Elektrochem.*, 1923, **29**, 364. — (9) M.-K. Slattery, *Phys. Rev.*, 1923, **21**, 378. — (10) A.-J. Bradley, *Phil. Mag.*, 1924, **48**, 477. — (11) A.-J. Bradley, *Phil. Mag.*, 1924, **47**, 657. — (12) A. Ogg, *Trans. Roy. Soc. S. Africa*, 1921, **10**, 75 [cf. *T. A.*, **5**, 1392]. — (13) H. Kahler, *Phys. Rev.*, 1921, **18**, 210. — (14) L.-W. McKeehan, *J. Franklin Inst.*, 1923, **195**, 59. — (15) O. Hassel et H. Mark, *Z. Physik*, 1924, **23**, 269. — (16) E.-A. Owen et G.-D. Preston, *Proc. Phys. Soc.*, 1923, **35**, 101. — (17) E.-R. Jette, G. Phragmén et A.-F. Westgren, *J. Inst. Metals*, 1924, **31**, 193. — (18) F. Kirchner, *Ann. Physik*, 1922, **69** 59. — (19) R.-B. Wilsey, *Phil. Mag.*, 1923, **46**, 487. — (20) E.-C. Bain, *Chem. Met. Eng.*, 1923, **28**, 21. — (21) C. von Simson, *Z. physik. Chem.*, 1924, **109**, 183. — (22) E.-A. Owen et G.-D. Preston, *Proc. Phys. Soc.*, 1923, **35**, 101. — (23) E.-A. Owen et G.-D. Preston, *Proc. Phys. Soc.*, 1923, **36**, 14. — (24) E.-A. Owen et G.-D. Preston, *Proc. Phys. Soc.*, 1923, **36**, 49. — (25) H. Mark, M. Polanyi et E. Schmid, *Naturwiss.*, 1923, **11**, 256; H. Mark et L. Polanyi, *Z. Physik*, 1923, **18**, 75; 1924, **22**, 200. — (26) A.-E. van Arkel, *Versl. K. Akad. Wet. Amst.*, 1923, **32**, 197; *Proc. K. Akad. Wet. Amst.*, 1924, **27**, 97. — (27) A. Westgren, *Jernk. Ann.*, 1920, **104**, 101; *J. Iron Steel Inst.*, 1921, **103**, 303 [cf. *T. A.*, **5**, 1391]. — (28) A. Westgren et G. Phragmén, *Jernk. Ann.*, 1923, **107**, 449.

L.-J. Spencer.

Digitized by Google

V. — La structure des cristaux par les rayons X (*suite*).

1. Éléments (*suite*).

Fer (électrolytique) (22). — Cubique centré; $a = 2,869$.

Fer (29). — Cubique centré; $a = 2,872$. $D = 7,775$.

Germanium (30). — Cubique, type diamant; $a = 5,61$.

Indium (31). — Cubique à faces centrées; $a = 3,823$.

Lithium (32). — Cubique centré; $a = 3,50$; $d_{Li-Li} = 3,04$.

Magnésium (22) et (23). — Hexagonal, assemblage compact; $a = 3,17$; $c/a = 1,631$; 1 atome.

Nickel (29). — Cubique à faces centrées; $a = 3,510$. $D = 8,953$.

Or (33). — Cubique à faces centrées; $a = 4,080$. $D = 19,28$.
Or (18). — Cubique à faces centrées; $a = 4,067$.
Or (20). — Cubique à faces centrées; $a = 4,08$.

Palladium (33). — Cubique à faces centrées; $a = 3,897$. $D = 11,97$.

Plomb (22). — Cubique à faces centrées; $a = 4,983$.
Plomb (34). — Cubique à faces centrées; $a = 4,93$.

Tantale (35). — Cubique centré; $a = 3,32$. $D = 16,3$.

Thallium (35). — Hexagonal, assemblage compact; $a = 3,47$, $c = 5,52$; $c/a = 1,59$.

Zinc (21). — Hexagonal, assemblage compact; $a = 2,68$; $c/a = 1,86$.

2. Alliages.

Ag-Au (36). — Cubique à faces centrées :

Formule.	Ag at. %.	*a*.	D.
Ag	100	4,080	10,49
Ag_4Au	80	4,081	11,93
Ag_3Au_2	60	4,126	13,50
AgAu	50	4,088	14,74
Ag_2Au_3	40	4,114	15,31
Ag_3Au_7	30	4,122	16,06
$AgAu_4$	20	4,079	17,44
$AgAu_9$	10	4,084	18,24
Au	0	4,075	19,24

Ag-Au (20). — Cubique; $a = 4,06$ à $4,08$.

Ag-Pd (36). — Cubique à faces centrées :

Formule.	Ag at. %.	*a*.	D.
Ag	100	4,080	10,49
Ag_9Pd	90	4,055	10,67
Ag_3Pd	75	4,020	10,93
Ag_3Pd_2	60	4,004	11,08
AgPd	50	3,975	11,28
Ag_2Pd_3	40	3,956	11,43
$AgPd_3$	25	3,934	11,60
$AgPd_9$	10	3,909	11,81
Pd	0	3,900	11,87

Ag-Cd (20). — Cubique;
Pour Ag, $a = 4,06$.
Pour l'alliage saturé avec Cd, accroissement en *a* de 1,1 %.

Ag-Zn (20). — Cubique;
Pour Ag, $a = 4,06$.
Pour l'alliage saturé avec Zn, $a = 4,005$.

Al-Cu (23). — Cubique à faces centrées :

Al %.	Cu %.	*a*.
100	0	4,040
98	2	4,039
8	92	3,649
6	94	3,639
4	96	3,638
2	98	3,619
0	100	3,605

CuAl (23). — Rhomboèdre à faces centrées. $a = 3,89$, $\alpha = 94°,6$; 2 mol.
$CuAl_2$ (23). — Quadratique; $a = 4,28$, $c = 2,40$; 1 mol.
$CuAl_2$ (17). — Quadratique centré. $a = 6,05$, $c = 4,88$; $c/a = 0,805$; 4 mol.
Cu_3Al (35). — Cubique ..... $a = 3,47$
Al 16 % (17). — Cubique ..... $a = 8,701$
Al 25 % (17). — Cubique ..... $a = 8,656$
Al 18,8 % (20). — Cubique ..... $a = 3,633$

Al-Cu-Mn (alliages Heusler) (37) :

	Al %.	Cu %.	Mn %.	*a*.
Cubique à faces centrées.	14,3	57,1	28,6	3,70
Cubique centré	15,9	23,9	60,3	2,98

Al-Mg :
Mg 8 % (23). — Cubique à faces centrées; $a = 4,106$.
Mg 92 % (23). — Hexagonale, assemblage compact. $a = 3,151$; $c/a = 1,660$.
Cristaux mixtes avec Mg_4Al_3 96,3 % + Al 3,7 % (35) : Cubique à faces centrées; $a = 4,80$; 1 mol. $D = 2,62$.

Bibliographie (*suite*). — (29) L.-W. McKeehan, *Phys. Rev.*, 1923, **21**, 402. — (30) N.-H. Kolkmeijer, *Proc. K. Akad Wet. Amst.*, 1923, **25**, 125. — (31) R.-W.-G. Wyckoff, *Z. Krist.*, 1923, **59**, 55. — (32) J.-M. Bijvoet, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1923, **42**, 859 [cf. *T. A.*, **5**, 1391]. — (33) S. Holgersson et E. Sedström, *Ann. Physik*, 1924, **75**, 143 — (34) G.-R. Levi, *Nuovo Cim.*, 1924, **1**, 137. — (35) K. Becker et F. Ebert, *Z. Physik*, 1923, **16**, 165. — (36) L.-W. McKeehan, *Phys. Rev.*, 1922, **20**, 424. — (37) J.-F.-T. Young, *Phil. Mag.*, 1923, **46**, 291.

L.-J. Spencer.

Digitized by Google

V. — La structure des cristaux par les rayons X (*suite*).

2. Alliages (*suite*).

Al-Ni (35). — AlNi, Cubique centré; $a = 2{,}82$; 1 mol. $D = 6{,}25$.

Al-Sb (38). — AlSb, Cubique à faces centrées; $a = 6{,}126$; 4 mol. $D = 4{,}23$.

Cu-Au (18). — Cubique à faces centrées :

Cu °/₀.	100.	80.	70,	50.	9,5.	4,9.	2.	0.
a....	3,615	3,634	3,674	3,745	3,984	4,028	4,045	4,067

Cu-Au (20). — Cubique; $a = 3{,}60$ à $4{,}08$.

Cu-Mn (20) : Mn 33,3 at. %. — Cubique; $a = 3{,}615$.

Cu-Ni (23). — Cubique :

Ni °/₀.....	10.	20.	30.	40.
a.....	3,593	3,589	3,575	3,576

Cu-Sn (20). — Cubique :

Cu °/₀.....	100.	95.
a.....	3,60	3,655

Cu-Zn :

α-laiton avec Zn 30 % (20). — Cubique à faces centrées, $a = 3{,}68$. $D = 8{,}54$.

Cu_2Zn_3 (35). — Cubique à faces centrées; $a = 4{,}01$. $D = 8{,}17$.

Cu-Zn (24) :

	Zn °/₀.	a.	
Cuivre.....	0	3,608	Cubique à faces centrées
α-laiton.....	11,35	3,633	
»	20,77	3,657	
»	27,09	3,658	
»	30	3,668	
»	38,73	3,696	
»	43,7	3,695, 3,701	
β-laiton.....	43,7	2,940, 2,941	Cubique centré
»	48,5	2,950, 2,958	
»	48,0	2,953, 2,946	

γ-laiton avec Zn 67,2 %. — Rhomboédrique; $a = 4{,}136$; $c/a = 0{,}649$.

δ-laiton avec Zn 75,5 %. — Hexagonal, assemblage compact; $a = 2{,}776$; $c/a = 1{,}475$.

ε-laiton avec Zn 80,1 %. — Hexagonal, assemblage compact; $a = 2{,}718$; $c/a = 1{,}585$.

Zinc 100 %. — Hexagonal, assemblage compact; $a = 2{,}670$; $c/a = 1{,}860$. [A.-W. Hull, 1921.]

Cu-Zn (38) :

	Zn °/₀.
Cubique à faces centrées.....	0–37
Cubique à faces centrées et cubique centré...	47
Cubique centré.....	50 63
Mélange.....	69
Rhomboédrique.....	79–82
Mélange : rhomboédrique et hexagonal.....	90–94
Hexagonal.....	100

Fe-C (28). — Cubique :

Acier avec C 1,98 %, trempe à 1100°C..... $a = 3{,}66$
» » » 1000°C..... $a = 3{,}64$

Fe-Co (38) :

	Co °/₀.
Cubique centré.....	0–80
Mélange.....	85
Cubique à faces centrées.....	90–95
Cubique à faces centrées et hexagonal.....	98–100

Fe-Cr (20). — Cubique; $a = 2{,}86$ à $2{,}89$.

Fe-Mn (27). — Cubique.

Acier avec Mn 12 %; $a = 3{,}61$.

Fe-Ni :

Ni 25 % (18). — Cubique à faces centrées; $a = 3580$.

Acier avec Ni 25 %; $a = 3{,}58$.

Ferro-nickel du météorite de Hedeskoga (39). — $d_{(100)} = 2{,}80$.

Fe-Ni (29) :

Fe °/₀.	Ni °/₀.	a.	D.	
100	0.....	2,872	7,775	Cubique centré
90	10.....	2,88	7,75	
75	25.....	2,89	7,78	
70	30.....	3,60	8,02	Cubique à faces centrées
45	55.....	3,58	8,26	
25	75.....	3,56	8,48	
5	95.....	3,53	8,75	
0	100.....	3,510	8,953	

Fe-Ni (38) :

	Ni °/₀.
Cubique centré.....	0–22
Cubique centré et cubique à faces centrées..	25–27
Cubique à faces centrées.....	30–100

Mg-Sn (40) :

Mg_2Sn, stannide de magnésium. — Cubique, type fluorite; $a = 13{,}56$.

$d_{100} = 6{,}78$; $d_{Sn-Mg} = 2{,}94$; 4 mol.

Pd-Au (33). — Cubique à faces centrées :

Pd (At. °/₀).	a.	D.
0.....	4,080	19,28
18,6.....	4,030	18,30
30,4.....	4,001	17,59
49,8.....	3,975	16,08
52,0.....	3,965	15,99
57,8.....	3,959	15,50
61,1.....	3,950	15,29
75,2.....	3,925	14,18
100.....	3,897	11,97

Bibliographie (*suite*). — (38) M.-R. Andrews, *Phys. Rev.*, 1921, **18**, 245. — (39) A. Hadding, *Geol. För. Förh.*, 1924, **46**, 389. — (40) L. Pauling, *J. Amer. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 2777.

L.-J. Spencer.

Digitized by Google

V. — La structure des cristaux par les rayons X (*suite*).

2. Alliages (*suite*).

Pd-Cu (33) :

Pd (At. %).		*a*.	D.
0	3,620	8,90	Cubique à faces centrées
19,4	3,655	9,78	
36,4	3,724	10,12	
45,5 (PbCu)	2,988	10,35	Cubique centré
51,9	3,755	10,50	Cubique à faces centrées
54,4	3,750	10,96	
70,2	3,812	11,26	
100	3,897	11,97	

W-Ni (35) :

	a.
Ni_6W	3,68
Ni 6 %	3,18

W-Mo (41). — W 50 %, Mo 50 %; $a = 3,98$. $D = 750$.

W-Mo (20). — $a = 3,150$ à $3,143$.

3. Amalgames.

$Sn_{12}Hg$ (42). — Hexagonal; $a = 3,18$; $c/a = 0,94$.

Zn_3Hg (42). — Hexagonal, assemblage compact; $a = 2,70$; $c/a = 2,01$.

4. Carbures, sulfures, etc.

LiH (43). — Cubique à faces centrées; $a = 4,10$; 4 mol. $D = 0,76$.

AlN (44). — Hexagonal, assemblage compact; $a = 3,113$, $c = 4,981$; $c/a = 1,601$; 2 mol.; $d_{Al-N} = 1,894$.

Fe_3C (cémentite) (45). — Cubique à faces centrées; $a = 3,49$. $D = 7,00$.

Fe_3C (cémentite) (46). — Orthorhombique; $a = 4,53$; $b = 5,11$, $c = 6,77$; $a:b:c = 0,673:0,758:1$.

Fe_3C (cémentite) (47). — Orthorhombique; $a = 4,518$, $b = 5,069$, $c = 6,736$; $a:b:c = 0,671:0,753:1$; 4 mol. $D = 7,68$.

Fe_3C (cémentite) (48). — Orthorhombique; $a = 4,481$, $b = 5,039$, $c = 6,708$; 4 mol. $D = 7,82$.

Fe_3C (cémentite à 275°, non magnétique) (48) : $a = 4,52$, $b = 5,08$, $c = 6,77$.

FeSi (49). — Cubique tétartoédrique; $a = 4,48$; 4 mol. $D = 6,05$.

$FeSi_2$ (49). — Quadratique; $a = 2,69$, $c = 5,08$; 1 mol. $D = 4,74$.

Mg_2Si (50). — Cubique à faces centrées; $a = 6,391$; 4 mol. $D = 1,95$.

Cu_2Se (51). — Cubique, type fluorite; $a = 5,751$. $D = 7,154$.

MgS (52). — Cubiques à faces centrées; $a = 5,078$. $D = 2,859$.

CaS (52). — Cubique à faces centrées; $a = 5,600$. $D = 2,711$.

CaS (53). — Cubique simple; $a = 2,843$.

SrS (52). — Cubique à faces centrées; $a = 5,866$. $D = 3,914$.

BaS (52). — Cubique à faces centrées; $a = 5,346$. $D = 4,376$.

CaSe (53). — Cubique; $a = 5,914$.

SrSe (54). — Cubique simple; $a = 3,117$.

BaSe (54). — Cubique simple; $a = 3,308$.

ZnS (blende) (55). — $a = 5,400$, $5,437$.

ZnS (blende) (56) :

	$d_{(100)}$.
Jaune pâle	3,855
Brun pâle	3,856
Brun foncé	3,856
Noir	3,859

ZnS (wurtzite) (57). — Dihexagonal polaire, groupe C_{6v}^2; $a = 3,80$, $c = 6,23$; $c/a = 1,638$; 2 mol. (Calculé pour ZnS pur avec $D = 3,98$; $a = 3,855$, $c = 6,31$; $d_{Zn-S} = 2,36$).

ZnSe (51). — Cubique, type blende; $a = 5,651$. $D = 5,283$.

Bibliographie (*suite*). — (41) A.-E. van Arkel, *Physica*, 1924, **4**, 33. — (42) C. von Simson, *Z. physik. Chem.*, 1924, **109**, 183. — (43) J.-M. Bijvoet et E. Karssen, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1923, **42**, 859 [cf. *T. A.*, **5**, 1393]. — (44) H. Ott, *Z. Physik*, 1924, **22**, 201. — (45) A. Westgren, *Jernk. Ann.*, 1920, **104**, 101. — (46) A. Westgren et G. Phragmén, *J. Iron Steel Inst.*, 1922, **105**, 241 [cf. *T. A.*, **5**, 1393]. — (47) A. Westgren et G. Phragmén, *Jernk. Ann.*, 1923, **107**, 449; *J. Iron Steel Inst.*, 1924, **109**, 159. — (48) F. Wever, *Mitt. Inst. Eisenfors.*, 1922, **4**, 67. — (49) G. Phragmén, *Jernk. Ann.*, 1923, **107**, 121. — (50) E.-A. Owen et G.-D. Preston, *Proc. Phys. Soc.*, 1924, **36**, 341 — (51) W.-P. Davey, *Phys. Rev.*, 1923, **21**, 380. — (52) S. Holgersson, *Z. anorg. Chem.*, 1923, **126**, 179. — (53) W.-P. Davey, *Phys. Rev.*, 1923, **21**, 213, — (54) M.-K. Slattery, *Phys. Rev.*, 1923, **21**, 213. — (55) W.-M. Lehmann, *Z. Krist.*, 1924, **60**, 379. — (56) F. Rinne, *Z. Krist.*, 1924, **59**, 230. — (57) G. Aminoff, *Z. Krist.*, 1923, **58**, 203.

L.-J. Spencer.

Digitized by Google

V. — La structure des cristaux par les rayons X (*suite*).

4. Carbures, sulfures, etc. (*suite*).

FeS (pyrrhotine, troilite et artificiel) (58). — Hexagonal; $a = 3,43$, $c = 5,68$; $c/a = 1,66$; 2 mol. D = 5,02.

NiS (millerite) (58). — Trigonal; $a = 9,66$, $c = 3,145$; $c/a = 0,326$; 9 mol. D = 5,30.

NiS (artificiel et millerite après l'ignition) (58). — Hexagonal; $a = 3,42$, $c = 5,30$; $c/a = 1,55$; 2 mol. D = 5,58.

NiAs (niccolite) (59). — Hexagonal holosymétrqiue, groupe D^4_{6h}; $a = 3,57$, $c = 5,10$; $c/a = 1,430$; 2 mol.

PbS (galène) (55). — $a = 5,966$.

HgS (métacinnabarite) (55). — Cubique, type blende, groupe T^1_d; $a = 5,846$; 4 mol. D = 7,639.

HgS (précipité noir) (55). — $a = 5,842$.

HgS (précipité noir) (60). — Cubique, type blende; $a = 5,85$; $d_{Hg-S} = 2,53$. D = 7,69.

HgS (cinabre) (61). — Trigonal; $a = 4,14$, $c = 9,46$. D = 8,24.

HgS (cinabre) (62). — Trigonal, groupe D_3; $a = 4,15$, $c = 9,51$.

MoS_2 (molybdénite) (63). — Hexagonal, groupe D^4_{6h}; $a = 3,15$, $c = 12,30$; $c/a = 3,90$; $d_{Mo-S} = 2,41$, $d_{S-S} = 3,49$; 2 mol.

$CuFeS_2$ (chalcopyrite) (64). — Quadratique, groupe V^1_d; $a = 5,27$, $c = 5,19$.

5. Halogénures et cyanures.

HCl (65). — Cubique à faces centrées; $a = 5,50$. D (à temp. de fusion) = 1,277. D (à 107° Abs.) = 1,469. D (à 81° Abs.) = 1,507.

NaCl (55). — Cubique à faces centrées; $a = 4,725$.

LiCl (66). — Cubique à faces centrées; $a = 5,134$.

LiBr (66). — Cubique à faces centrées; $a = 5,487$.

LiI (66). — Cubique à faces centrées; $a = 6,014$.

LiI (67). — Cubique à faces centrées; $a = 6,03$. D = 4,03.

RbF (67). — Cubique; $a = 3,172$.

NH_4Cl (68). — Cubique tétraédrique; $a = 3,859$; 1 mol.

NH_4Cl (69). — Cubique simple; $a = 3,866$.

NH_4Br (69). — Cubique simple; $a = 4,047$.

NH_4I (69). — Cubique à faces centrées; $a = 7,244$.

KCl (69). — Cubique à faces centrées; $a = 6,280$.

KBr (69). — Cubique à faces centrées; $a = 6,578$.

KI (69). — Cubique à faces centrées; $a = 7,052$.

RbCl (69). — Cubique à faces centrées; $a = 6,571$.

RbBr (69). — Cubique à faces centrées; $a = 6,868$.

RbI (69). — Cubique à faces centrées; $a = 7,325$.

CsCl (69). — Cubique simple; $a = 4,110$.

KI (70). — Cubique à faces centrées; $d_{(100)} = 3,532$. D = 3,112.

CsI (70). — Cubique centré; $d_{(100)} = 2,281$, $a = 4,562$. D = 4,513.

Halogénures des métaux alcalins (71):

Dimensions des unités cubiques (calculé de NaCl = 2,814):

	Li.	Na.	K.	Rb.	Cs.
Fluorures ...	2,007	2,310	2,664	3,663	3,004
Chlorures ...	2,566	(2,814)	3,138	3,267	4,118
Bromures ...	2,745	2,968	3,285	3,418	4,287
Iodures	3,537	3,231	3,525	3,655	4,558

Densité (calculé de NaCl = 2,163):

	Li.	Na.	K.	Rb.	Cs.
Fluorures ...	2,646	2,809	2,534	3,504	4,617
Chlorures ...	2,069	(2,163)	1,990	2,859	3,973
Bromures ...	3,463	3,246	2,768	3,415	4,453
Iodures	2,494	3,665	3,125	3,557	4,523

KI_3 (70). — Monoclinique (pseudo-cubique); $d_{(100)} = 4,68, 4,70$.

CsI_3 (70). — Orthorhombique; $d_{(100)} = 4,49$ (4,50), $d_{(010)} = 6,43$, $d_{(001)} = 7,02$.

$CsIBr_2$ (70). — Orthorhombique; $d_{(100)} = 4,26$, $d_{(010)} = 5,91$, $d_{(001)} = 6,90$.

AgCl (72). — Cubique, type halite; $a = 5,540$; $d_{Ag-Cl} = 2,770$.

AgBr (72). — Cubique, type halite; $a = 5,768$; $d_{Ag-Br} = 2,884$.

Bibliographie (*suite*). — (58) N. Alsén, *Geol. För. Förh.*, 1923, **45**, 606. — (59) G. Aminoff, *Z. Krist.*, 1923, **58**, 203. — (60) N.-H. Kolkmeijer, J.-M. Bijvoet et A. Karrsen, *Verslag K. Akad. Wet. Amst.*, 1924, **33**, 327; *Proc. K. Akad. Wet. Amst.*, 1924, **27**, 390; *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1924, **43**, 677. — (61) N.-H. Kolkmeijer, J.-M. Bijvoet et A. Karrsen, *Verslag K. Akad. Wet. Amst.*, 1924, **33**, 828; *Proc. K. Akad. Wet. Amst.*, 1924, **27**, 847; *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1924, **43**, 894. — (62) C. Mauguin, *C. R.*, 1923, **176**, 1483. — (63) R.-G. Dickinson et L. Pauling, *J. Amer. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 1466. — (64) R. Gross et N. Gross, *N. Jahrb. Min.*, 1923, **48**, 113. — (65) F. Simon, *Z. Physik*, 1924, **21**, 168. — (66) H. Ott, *Physik. Z.*, 1923, **24**, 209. — (67) R.-W.-G. Wyckoff et E.-W. Posnjak, *J. Washington Acad. Sci.*, 1923, **13**, 393. — (68) R.-W.-G. Wyckoff, *Amer. J. Sci.*, 1922, **3**, 316; 1922, **4**, 469. — (69) R.-J. Havinghurst, E. Mark et F.-C. Blake, *J. Amer. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 2368. — (70) G.-L. Clark et W. Duane, *J. Opt. Soc. Amer.*, 1923, **7**, 455; *Proc. Nat. Acad. Sci.*, 1923, **9**, 126; G.-L. Clark, *J. Amer. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 373. — (71) W.-P. Davey, *Phys. Rev.*, 1923, **21**, 143. — (72) R.-B. Wilsey, *Phil. Mag.*, 1923, **46**, 487.

L.-J. Spencer.

Digitized by Google

V. — La structure des cristaux par les rayons X (*suite*).

5. Halogénures et cyanures (*suite*).

AgI (72). — Cubique, type blende; $a = 6{,}493$; $d_{Ag-I} = 2{,}812$.

AgI (72). — Hexagonal polaire, type zincite; $a = 4{,}593$; $c/a = 1{,}633$.

Cristaux mixtes AgI-AgBr (73):

AgI (mol.%).	AgBr (mol.%).	Type halite.	Type diamant.
0	100	2,883	–
10	90	2,906	–
20	80	2,920	–
30	70	2,930	–
40	60	2,947	6,47
50	50	2,955	6,47
60	40	2,959	6,47
70	30	2,992	6,48
80	20	2,957	6,47
90	10	–	6,47
95	5	–	6,48
100	0	–	6,49

Hg_2Cl_2 (calomel) (74). — Quadratique; $a = 6{,}30$, $c = 10{,}90$; $d_{Hg-Cl} = 2{,}72$ et $3{,}15$; 4 mol. Hg_2Cl_2.

$(Ca_3, Y_2)F_6$ (yttrofluorite) (75). — Cubique, type fluorite; $a = 5{,}49$.

SnI_4 (76). — Cubique, groupe T_h^6; $d_{100} = 12{,}23$, $d_{Sn-I} = 2{,}36$, $d_{I-I} = 4{,}21$; 8 mol.

SnI_4 (77). — Cubique, groupe T_h^1; $a = 6{,}04$; 1 mol.

NaF.HF (78). — Rhomboédrique; $a = 5{,}17$, $\alpha = 39°44'$.

KF.HF (79). — Quadratique, groupe D_{4h}^{18} ou D_4^9; $a = 5{,}67$, $c = 6{,}81$; $c/a = 1{,}2$; $d_{K-F} = 2{,}77$, $d_{K-K} = 3{,}41$, $d_{F-F} = 2{,}25$; 4 mol. D = 2,35.

$(NH_4)_3FeF_6$ (80). — Cubique à faces centrées; $d_{(100)} = 9{,}10$; 4 mol.

$(NH_4)_3MoO_3F_3$ (80). — Cubique à faces centrées; $d_{(100)} = 9{,}10$; 4 mol.

$(NH_4)_3AlF_6$ (80). — Cubique à faces centrées; $d_{(100)} = 8{,}40$; 4 mol.

$(NH_4)_3ZrF_7$ (81). — Cubique simple, groupe O_h^1; $a = 9{,}353$; 4 mol. D = 2,20.

$(NH_4)_3HfF_7$ (81). — Cubique simple, groupe O_h^1; $a = 9{,}400$; 4 mol. D = 2,80.

$N_2H_4.2HCl$ (dichlorydrate d'hydrazine) (82). — Cubique, groupe T_h^6; $a = 7{,}89$; $d_{Cl-Cl} = 3{,}96$, $d_{N-Cl} = 3{,}14$; 4 mol.

$K_4(CN)_6Fe$ (83). — $d = 8{,}408$.

6. Oxydes.

N_2O (oxyde azoteux) (84). — Cubique tétraédrique; $a = 5{,}72$; $d_{N-O} = 1{,}15$; 4 mol. D = 1,55.

CO_2 (acide carbonique) (84). — Cubique tétraédrique; $a = 5{,}63$; $d_{C-O} = 1{,}05$; 4 mol. D = 1,63.

Li_2O (85). — Cubique, type fluorite; $a = 4{,}61$; $d_{Li-O} = 2{,}00$; 4 mol. D = 2,02.

Cu_2O (cuprite) (86). — Cubique à faces centrées; $a = 4{,}284$; 2 mol.

CaO (87). — Cubique à faces centrées; $a = 2{,}395$.

PbO (88). — Quadratique; $a = 3{,}99$, $c = 5{,}01$; $d_{Pb-O} = 2{,}33$, $d_{Pb-Pb} = 3{,}71$ et $3{,}84$.

PbO (89). — Quadratique; $a = 5{,}55$, $c = 5{,}00$; $c/a = 0{,}90$. D = 9,51.

SnO (89). — Quadratique; $a = 5{,}33$, $c = 4{,}77$; $c/a = 0{,}895$. D = 6,53.

MnO (manganosite et artificiel) (90). — Cubique à faces centrées; $a = 4{,}40$. D = 5,462.

ZnO (zincite) (91). — Hexagonal; $a = 3{,}35$, $c = 5{,}23$; 2 mol.

As_2O_3 (92). — Cubique, groupe O_h^1; $a = 11{,}06$; $d_{As-O} = 2{,}01$ et $2{,}78$; 8 mol. As_4O_6.

Sb_2O_3 (92). — Cubique, groupe O_h^1; $a = 11{,}14$; $d_{Sb-O} = 2{,}22$ et $2{,}61$; 8 mol. Sb_4O_6.

Al_2O_3 (corindon) (93). — Rhomboédrique; $a = 3{,}50$, $\alpha = 85°46'$; 1 mol.

Fe_2O_3 (hématite) (93). — Rhomboédrique; $a = 3{,}69$, $\alpha = 85°54'$; 1 mol.

Bibliographie (*suite*). — (73) A.-P.-H. Trivelli, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1923, **42**, 714. — (74) C. Mauguin, *C. R.*, 1924, **178**, 1913. — (75) V.-M. Goldschmidt et L. Thomassen, *Vid. Skrifter, Kristiania*, 1923, n° 2. — (76) R.-G. Dickinson, *J. Amer. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 958. — (77) H. Mark et K. Weissenberg, *Z. Physik*, 1923, **16**, 1. — (78) F. Rinne, H. Hentschel et J. Leonhardt, *Z. Krist.*, 1923, **58**, 629. — (79) R.-M. Bozorth, *J. Amer. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 2128. — (80) L. Pauling, *J. Amer. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 2738. — (81) O. Hassel et H. Mark, *Z. Physik*, 1924, **27**, 89. — (82) R.-W.-G. Wyckoff, *Amer J. Sci.*, 1923, **5**, 15. — (83) M. Siegbahn, *Ark Mat. Astr. Fysik*, 1919, **14**, n° 9. — (84) J. de Smedt et W.-H. Keesom, *Verslag K. Akad. Wet. Amst.*, 1924, **33**, 571, 888; *Proc. K. Akad. Wet. Amst.*, 1924, **27**, 839. — (85) J.-M. Bijvoet et A. Karssen, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1924, **43**, 680. — (86) G. Greenwood, *Phil. Mag.*, 1924, **48**, 654. — (87) W.-P. Davey, *Phys. Rev.*, 1923, **21**, 213. — (88) R.-G. Dickinson et J.-B. Friauf, *J. Amer. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 2457. — (89) G.-R. Levi, *Nuovo Cim.*, 1924, **1**, 335. — (90) G.-R. Levi, *Gazz. chim. Italiana*, 1924, **54**, 704. — (91) L. Weber, *Z. Krist.*, 1923, **57**, 398. — (92) R.-M. Bozorth, *J. Amer. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 1621. — (93) C. Mauguin, *C. R.*, 1924, **178**, 785.

L.-J. Spencer.

Digitized by Google

V. — La structure des cristaux par les rayons X (*suite*).

6. Oxydes (*suite*).

SiO_2 (quartz) [94]. — Rhomboédrique; $a = 4{,}89$, $c = 5{,}375$; $d_{Si-O} = 1{,}631$ et $2{,}176$.

TiO_2 (anatase) [95]. — Quadratique, groupe D_{4h}^{19}.

TiO_2 (rutile) [96]. — Quadratique, prisme centré; $a = 4{,}58$; $d_{(100)} = 2{,}29$; $d_{Ti-O} = 1{,}95$; 2 mol.

ThO_2, UO_2, etc. [75]. — Cubique, type fluorite; 4 mol.

	a.
ThO_2	5,61
UO_2	5,47
CeO_2	5,41
Thorianite	5,57
Bröggerite	5,47
Pechblende	5,42–5,45

$Ca(OH)_2$ [97]. — Hexagonal; $a = 3{,}52$, $c = 4{,}93$; $c/a = 1{,}40$.

$Mg(OH)_2$ [98]. — Hexagonal; $a = 3{,}114$, $c = 4{,}735$; 1 mol. D = 2,40.

Spinelles [99]. — Cubique.	a (calc.).	D (calc.).
$ZnCr_2O_4$	8,34	–
$ZnAl_2O_4$	8,09	–
$ZnFe_2O_4$	8,42	–
$MgCr_2O_4$	8,32	–
$MgAl_2O_4$	8,08 8,06	– 3,59
$MgFe_2O_4$	8,39	4,47
$MnCr_2O_4$	8,45	–
$MnAl_2O_4$	8,22	–
$MnFe_2O_4$	8,53	4,90
$CdCr_2O_4$	8,61	–
$FeFe_2O_4$	8,36 8,40	– 5,16

7. Sels oxygénés.

$CaCO_3$ (calcite) [100]. — Rhomboédrique; $a = 4{,}04$, $\alpha = 78°5'$; 1 mol.

$CaCO_3$ (calcite) [101]. — $d_{(100)} = 3{,}02903$, $3{,}02907$, $3{,}02902$.
» » [102]. — $d_{(100)} = 3{,}0348$, $3{,}02825$.
» » [103]. — $d_{(100)} = 3{,}0307$.
» » [104]. — $d_{(100)} = 3{,}0281$.
» » [105]. — $d_{(100)} = 3{,}030$.

$CaMg(CO_3)_2$ (dolomite) [106]. — Groupe C_{3i}^4 (ou C_3^4); $a = 6{,}02$, $\alpha = 47°7'$; $d_{(100)} = 5{,}778$; 1 mol.

$MgCO_3$ (magnésite) [98]. — $a = 5{,}82$.

[107]:	$d_{(100)}$.	a.	D.
$CaCO_3$ (calcite)	3,005	6,362	2,76
$CaMg(CO_3)_2$ (dolomite)	2,875	6,143	2,86
$MgCO_3$ (magnésite)	2,710	5,840	3,08
$ZnCO_3$ (smithsonite)	2,720	5,870	4,51

$CaCO_3$ (aragonite) [108]. — Orthorhombique, groupe Q_h^{16}; $a = 4{,}94$, $b = 7{,}94$, $c = 5{,}72$; $d_{Ca-Ca} = 4{,}66$ et $4{,}94$; 4 mol.

$NaClO_3$ [109]. — Cubique; $a = 6{,}554$; 4 mol.
» [110]. — Cubique; $a = 6{,}55$; 4 mol.

$NaBrO_3$ [110]. — Cubique; $a = 6{,}70$; 4 mol.

$UO_2(NO_3)_2.6H_2O$ [111]. — Orthorhombique; $d_{100} = 7{,}93$, $d_{010} = 11{,}45$, $d_{001} = 13{,}01$; 4 mol.

$UO_2(NO_3)_2.6H_2O$ [112]. — Orthorhombique, groupe V_h^7; $a = 11{,}42$, $b = 13{,}15$, $c = 8{,}02$; 4 mol.

$BaSO_4$ (baryte) [113]. — Orthorhombique, groupe V_h^{13}; $a = 4{,}449$, $b = 5{,}448$, $c = 7{,}170$; $a : b : c = 0{,}8148 : 1 : 1{,}3131$; 2 mol.

$KAl(SO_4)_2.12H_2O$ (alun), $NH_4Al(SO_4)_2.12H_2O$ [114]: Cubique, groupe T_h^6 (ou T_h^3); 4 mol.

$CaS_2O_3.6H_2O$ (thiosulfate de Ca) [115]. — Anorthique holosymétrique (*non* asymétrique); $d_{(100)} = 5{,}76$, $d_{(010)} = 7{,}04$, $d_{(001)} = 10{,}66$; 2 mol.

Apatite [116]. — Hexagonal, groupe C_{6h}^2; $a = 9{,}41$, $c = 6{,}88$; 2 mol.

$NaAl_2SbO_6$ (swedenborgite) [117]. — Hexagonal, réseau Γ_h; $a = 5{,}40$, $c = 8{,}81$; 2 mol.

Mica [118]. — $d_{(001)} = 9{,}845$, $9{,}958$.

Micas et chlorites [119]:	$d_{(001)}$.
Muscovite (Oural)	9,96
Biotite noir (Barkevik, Norvège)	9,98
Biotite (Mexique)	10,22
Lépidolite (Penig, Saxe)	10,19
Margarite (Greiner, Tyrol)	10,01
Pennine (Zermatt, Suisse)	14,35
Répidolite (Zillerthal, Tyrol)	14,18

Bibliographie (*suite*). — ([91]) L.-W. McKeehan, *Phys. Rev.*, 1923, **21**, 503. — ([95]) R.-L. Parker, *Z. Krist.*, 1923, **59**, 1. — ([96]) G. Greenwood, *Phil. Mag.*, 1924, **48**, 654. — ([97]) G.-R. Levi, *Giorn. Chim. ind. applic.*, 1924, **6**, 333. — ([98]) G.-R. Levi et A. Ferrari, *Atti (Rend.) Accad. Lincei*, 1924, **33** (1), 397. — ([99]) M.-L. Huggins, *Phys. Rev.*, 1923, **21**, 509. — ([100]) C. Mauguin, *C. R.*, 1923, **176**, 1331. — ([101]) M. Siegbahn, *Ark. Mat. Astr. Fysik*, 1919, **14**, n° 9. — ([102]) Ledoux-Lebard et A. Dauvillier, *C. R.*, 1919, **169**, 788, 965. — ([103]) H.-S. Uhler et C.-D. Cooksey, *Phys. Rev.*, 1917, **10**, 645. — ([104]) A.-H. Compton, *Phys. Rev.*, 1918, **11**, 430. — ([105]) H.-S. Uhler, *Phys. Rev.*, 1918, **12**, 39. — ([106]) R.-W.-G. Wyckoff et H.-E. Merwin, 1924, **8**, 447. — ([107]) G.-R. Levi et A. Ferrari, *Atti (Rend.) Accad. Lincei*, 1924, **33** (1), 516. — ([108]) W.-L. Bragg, *Proc. Roy. Soc. London*, 1924, A, **105**, 16. — ([109]) W. Kiby, *Z. Physik*, 1923, **17**, 213. — ([110]) A. Karssen, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1923, **42**, 904; L. Vegard, *Z. Physik*, 1923, **18**, 379. — ([111]) G.-L. Clark, *J. Amer. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 372. — ([112]) L. Pauling et R.-G. Dickinson, *J. Amer. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 1615. — ([113]) S.-K. Allison, *Amer. J. Sci.*, 1924, **8**, 261 — ([114]) R.-W.-G. Wyckoff, *Amer. J. Sci.*, 1923, **5**, 209; *Z. Krist.*, 1923, **57**, 595. — ([115]) W.-T. Astbury, *Nature*, 1923, **112**, 53. — ([116]) H. Hentschel, *Centr. Min.*, 1923, 609. — ([117]) G. Aminoff, *Z. Krist.*, 1924, **60**, 262. — ([118]) B. Davis et H.-M. Terrill, *Phys. Rev.*, 1922, **19**, 539; *Proc. Nat. Acad. Sci.*, 1922, **8**, 59. — ([119]) F. Rinne, *Z. Krist.*, 1924, **59**, 230.

L.-J. Spencer.

Digitized by Google

V. — La structure des cristaux par les rayons X (*suite*).

7. Sels oxygénés (*suite*).

Olivine (avec Mg : Fe = 6 : 1) (120). — Groupe V_h^{26};
$a = 4{,}77$, $b = 10{,}28$, $c = 6{,}00$; 4 mol.

Topaze (121). — Groupe V_h^{6};
$a = 4{,}64$, $b = 8{,}78$, $c = 8{,}37$; 4 mol.

Grenat (almandine avec Fe : Mn = 2 : 1) (122). — Groupe O_h^{10};
$a = 5{,}8$ [i.e. 5,7], $d_{(100)} = 2{,}85$.

Heulandite (119). — $d_{(010)} = 9{,}14$.

Métaheulandite (119). — $d_{(010)} = 9{,}06$.

8. Composés organiques.

CHI_3 (iodoforme) (123). — Hexagonal; $d_{(0001)} = 3{,}737$.

CBr_4 (tétrabromo-méthane) :

Modification 1 (stable à temp. ord.) (124). — Monoclinique, groupe C_{2h}^3 ou C_{2h}^5;
$a = 12{,}10$, $b = 3{,}41$, $c = 10{,}20$; $\beta = 54°57'$; 2 mol.

Modification 2 (stable au-dessus 46°91′) (124). — Cubique, groupe T_d^1; $a = 5{,}67$.

CI_4 (tétraïodo-méthane) (124). — Cubique, groupe T_d^1;
$a = 5{,}31$.

CH_4ON_2 (urée) (124) et (125). — Quadratique, groupe V_{2d}^2;
$a = 5{,}63$, $c = 4{,}70$;
$d_{N-N} = 2$ env., $d_{CO-N} = 0{,}99$; 2 mol.

CH_4ON_2 (urée) (125a). — Quadratique; $a = 8{,}75$ $c = 7{,}24$;
$c/a = 0{,}826$; 2 mol. D = 1,422.

$C_2H_2O_4$ (acide oxalique) (126). — Orthorhombique, groupe V_h^{15};
$a = 6{,}46$, $b = 7{,}79$, $c = 6{,}02$; 4 mol.

$C_2H_2O_4.2H_2O$ (acide oxalique hydraté) (126). — Monoclinique, groupe C_{2h}^5;
$a = 6{,}05$, $b = 3{,}57$, $c = 11{,}9$; $\beta = 73°48'$; 2 mol.

Oxalate de lithium (125a). — Orthorhombique;
$a = 6{,}58$, $b = 7{,}74$, $c = 6{,}61$;
$a : b : c = 0{,}853 : 1 : 0{,}790$; 4 mol. D = 2,46.

$(C_2H_3O_2)_6Be_4O$ (acétate basique de béryllium) (127). — Cubique, type diamant;
$a = 15{,}72$; 8 mol. D = 1,39.

$(C_2H_4O)_3$ (métaldéhyde) (124) et (128). — Quadratique polaire, groupe C_4^5 (ou C_{4v}^5);
$a = 10{,}36$ (10,34), $c = 4{,}10$; 8 mol. C_2H_4O.

$C_2H_6ON_2$ (monométyl-urée) (124). — Orthorhombique bisphénoïdal, groupe V^4;
$a = 5{,}63$, $b = 5{,}64$, $c = 4{,}70$; 4 mol.

C_2H_7ON (acétaldéhyde ammoniac) (124). — Rhomboédrique, groupe D_{3d}^5;
$a = 8{,}18$, $\alpha = 84°50'$; 6 mol.

$(C_3H_5O_2)_6Be_4O$ (propionate basique de béryllium) (127). — Monoclinique holosymétrique;
$a = 16{,}00$, $b = 9{,}76$, $c = 9{,}15$; $\beta = 63°53'$; 2 mol.
D = 1,25.

$C_3H_8ON_2$ (*sym.* diméthyl-urée) (124). — Orthorhombique pyramidal (ou bisphénoïdal);
$a = 4{,}53$, $b = 10{,}9$ $c = 5{,}14$; 2 mol.

$C_4H_2O_3$ (anhydride maléique) (125a). — Orthorhombique;
$a = 6{,}58$, $b = 11{,}43$, $c = 5{,}90$;
$a : b : c = 0{,}576 : 1 : 0{,}516$; 4 mol. D = 1,440.

$C_4H_2O_4$ (acide acétylène-dicarboxylique) (125a). — Monoclinique;
$a = 7{,}88$, $b = 9{,}04$, $c = 6{,}62$; $\beta = 68°,90$;
$a : b : c = 0{,}874 : 1 : 0{,}734$; 4 mol. D = 1,705.

$C_4H_4O_3$ (anhydride succinique) (129). — Orthorhombique, groupe C_{2v}^1 ou V_h^1;
$a = 6{,}95$, $b = 11{,}66$, $c = 5{,}41$; 4 mol.

$C_4H_4O_3$ (anhydride succinique) (125a). — Orthorhombique;
$a = 6{,}32$, $b = 9{,}70$, $c = 4{,}83$;
$a : b : c = 0{,}652 : 1 : 0{,}468$; 2 mol. D = 1,113.

$C_4H_4O_4$ (acide maléique) (125a). — Monoclinique;
$a = 7{,}85$, $b = 10{,}30$, $c = 7{,}15$; $\beta = 74°$;
$a : b : c = 0{,}762 : 1 : 0{,}694$; 4 mol. D = 1,462.

$C_4H_4O_4$ (acide maléique) (125a) (sous une pression à 4000-5000 atm.);
$a = 7{,}94$, $b = 9{,}82$, $c = 7{,}13$; $\beta = 59°,85$;
$a : b : c = 0{,}809 : 1 : 0{,}726$; 4 mol. D = 1,585.

$C_4H_5O_2N$ (succinimide) (129). — Orthorhombique holosymétrique, groupe V_h^1;
$a = 7{,}50$, $b = 9{,}60$, $c = 12{,}75$; 8 mol.

$C_4H_6O_4$ (acide succinique) (129). — Monoclinique holosymétrique, groupe C_{2h}^2;
$a = 5{,}08$, $b = 8{,}92$, $c = 5{,}52$; $\beta = 88°40'$; 2 mol.

$C_4H_6O_4$ (acide succinique) (125a). — Monoclinique;
$a = 5{,}11$, $b = 8{,}65$, $c = 5{,}71$; $\beta = 85°,52$;
$a : b : c = 0{,}592 : 1 : 0{,}661$; 2 mol. D = 1,576.

Bibliographie (*suite*). — (120) F. Rinne, J. Leonhardt et H. Hentschel, *Z. Krist.*, 1924, **59**, 548. — (121) J. Leonhardt, *Centr. Min.*, 1923, 641; *Z. Krist.*, 1924, **59**, 216. — (122) S. Nishikawa, *Proc. Tôkyô, Math. Physic. Soc.*, 1917, **9**, 194. — (123) G.-L. Clark, *J. Amer. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 372. — (124) H. Mark, *Ber. Dtsch. Chem. Ges.*, 1924, **57**, 1820. — (125) H. Mark et K. Weissenberg, *Z. Physik*, 1923, **16**, 1; H. Mark, K. Weissenberg et H.-W. Gonell, *Z. Elektrochem.*, 1923, **29**, 364. — (125a) K. Becker et W. Jancke, *Z. physik. Chem.*, 1921, **99**, 242 [cf. *T. A.*, **5**, 1396]. — (126) H. Hoffmann et H. Mark, *Z. physik. Chem.*, 1924, **111**, 321. — (127) W.-H. Bragg et G.-T. Morgan, *Proc. Roy. Soc. London*, 1923, A, **104**, 437. — (128) O. Hassel et H. Mark, *Z. physik. Chem.*, 1924, **111**, 357. — (129) K. Yardley, *Proc. Roy. Soc. London*, 1924, A, **105**, 451.

L.-J. Spencer.

Digitized by Google

V. — La structure des cristaux par les rayons X (*suite*).

8. Composés organiques (*suite*).

$C_4H_6O_4$ (acide succinique) (125a) (sous une pression à 4000-5000 atm.);
$a = 5{,}00$, $b = 8{,}20$, $c = 5{,}40$; $\beta = 85°,30$;
$a : b : c = 0{,}610 : 1 : 0{,}658$; 2 mol. $D = 1{,}755$.

$C_4H_6O_6$ (acide tartrique) (130). — Monoclinique sphénoïdal;
$a = 7{,}693$, $b = 6{,}037$, $c = 6{,}195$; $\beta = 79°43'$;
$d_{100} = 7{,}58$; 2 mol.

$C_4H_6O_6$ (acide racémique) (131). — Anorthique;
$a = 7{,}41$, $b = 4{,}87$, $c = 4{,}99$;
$\alpha = 82°20'$, $\beta = 122°56'$, $\gamma = 111°52'$;
$d_{100} = 5{,}80$, $d_{010} = 4{,}50$, $d_{001} = 4{,}17$; 2 mol. (dextro et laevo).

$(C_5H_8)_x$ (caoutchouc) (132). — $F = 92°$. Monoclinique;
$a = 4{,}8334$, $b = 4{,}7144$, $c = 5{,}3397$;
$\beta = 77°19'$; 1 mol. C_5H_8.

$C_5H_{12}O_4$ (pentaérythrite) (133) et (124). — Quadratique centré, groupe C_{2v}^9; $a = 6{,}16$, $c = 8{,}76$; 2 mol.

$C_5H_{12}O_4$ (pentaérythrite) (125a). — Quadratique;
$a = 11{,}13$, $c = 10{,}51$;
$c/a = 0{,}945$; 8 mol. $D = 1{,}371$.

$C_6H_4O_2$ (quinone) (125a). — Monoclinique;
$a = 11{,}40$, $b = 6{,}43$, $c = 6{,}85$; $\beta = 86°,67$;
$a : b : c = 1{,}775 : 1 : 1{,}065$; 4 mol. $D = 1{,}405$.

C_6H_6 (benzène) (134). — Orthorhombique; $c = 6{,}852$;
$a : b : c = 1 : 0{,}757 : 0{,}702$; 4 mol. $D = 1{,}046$.

C_6H_6 (benzène) (124). — Groupe V_h^{11}, V_h^{15} ou V_h^{16};
$c = 6{,}8$-$6{,}9$; 4 mol.

C_6Cl_6 (hexachlor-benzène) (124). — Monoclinique holosymétrique, groupe C_{2h}^4;
$a = 8{,}06$, $b = 3{,}84$, $c = 16{,}6$; $\beta = 63°10'$; 2 mol.

C_6Br_6 (hexabrom-benzène) (124). — Monoclinique holosymétrique, groupe C_{2h}^4;
$a = 8{,}44$, $b = 4{,}04$, $c = 17{,}3$; $\beta = 63°30'$; 2 mol.

$(C_6H_{10}O_5)_n$ (amidon) (135). — Quadratique;
$a = 5{,}94$, $c = 5{,}05$; 1 mol. $C_6H_{10}O_5$.

$C_6H_{12}N_4$ (hexaméthylène-tétramine) (136). — Cubique, groupe T_d ou T;
$a = 7{,}02$, $d_{C-C} = 2{,}58$, $d_{C-N} = 1{,}48$; 2 mol.

$C_6H_{12}N_4$ (hexaméthylène-tétramine) (137). — Cubique centré;
$a = 7{,}02$, $d_{C-N} = 1{,}44$; 2 mol.

$C_6H_{12}N_4$ (hexaméthylène-tétramine) (124). — Groupe T_d^3;
$a = 6{,}99$; 2 mol.

$C_6H_{14}O_6$ (mannite) (138). — Orthorhombique;
$a = 10{,}36$, $b = 8{,}1$, $c = 4{,}55$;
$a : b : c = 1{,}275 : 1 : 0{,}562$. $D = 1{,}555$.

$C_7H_{14}O_6$ (α-méthylglucoside) (125a). — Orthorhombique hémiédrique; $a = 10{,}80$, $b = 14{,}60$, $c = 5{,}61$;
$a : b : c = 0{,}739 : 1 : 0{,}385$; 4 mol. $D = 1{,}465$.

$C_8H_4O_3$ (anhydride phtalique) (125a). — Orthorhombique hémiédrique; $a = 7{,}74$, $b = 13{,}66$, $c = 5{,}86$;
$a : b : c = 0{,}567 : 1 : 0{,}429$; 4 mol. $D = 1{,}536$.

$C_8H_6O_4$ (acide phtalique) (125a). — Monoclinique;
$a = 9{,}33$, $b = 7{,}13$, $c = 5{,}10$; $\beta = 85°,40$;
$a : b : c = 1{,}305 : 1 : 0{,}716$; 2 mol. $D = 1{,}605$.

$C_9H_8O_2$ (acide cinnamique) (125a). — Monoclinique;
$a = 11{,}65$, $b = 14{,}10$, $c = 4{,}26$; $\beta = 81°,40$;
$a : b : c = 0{,}826 : 1 : 0{,}301$; 4 mol. $D = 1{,}405$.

$C_9H_{10}O_2$ (acide hydrocinnamique) (125a). — Monoclinique;
$a = 12{,}90$, $b = 9{,}20$, $c = 6{,}98$; $\beta = 76°,40$;
$a : b : c = 1{,}848 : 1 : 0{,}759$; 4 mol. $D = 1{,}230$.

$C_{10}H_8$ (naphtalène) (139). — Monoclinique holosymétrique;
$a = 8{,}34$, $b = 5{,}98$, $c = 8{,}68$; $\beta = 57°16'$; 2 mol.

$C_{12}H_{10}N_2$ (azobenzène) (125a). — Monoclinique;
$a = 12{,}50$, $b = 5{,}28$, $c = 8{,}38$; $\beta = 74°$;
$a : b : c = 2{,}370 : 1 : 1{,}590$; 2 mol. $D = 1{,}235$.

$C_{12}H_{12}N_2$ (hydrazobenzène) (125a). — Orthorhombique;
$a = 11{,}10$, $b = 9{,}93$, $c = 9{,}33$;
$a : b : c = 1{,}120 : 1 : 0{,}940$; 4 mol. $D = 1{,}170$.

$C_{12}H_{22}O_{11}$ (saccharose) (138). — Monoclinique hémimorphe;
$a = 10{,}65$, $b = 8{,}70$, $c = 8{,}00$; $\beta = 74°,26$;
$a : b : c = 1{,}225 : 1 : 0{,}920$; 2 mol. $D = 1{,}574$.

$C_{14}H_8O_2$ (anthraquinone) (125). — Orthorhombique;
$a = 12{,}05$, $b = 15{,}05$, $c = 2{,}69$;
$a : b : c = 0{,}803 : 1 : 0{,}178$; 2 mol. $D = 1{,}399$.

$C_{14}H_{10}$ (anthracène) (139). — Monoclinique holosymétrique;
$a = 8{,}58$, $b = 6{,}02$, $c = 11{,}18$; $\beta = 55°0'$;
$a : b : c = 1{,}423 : 1 : 1{,}857$; 2 mol. $D = 1{,}255$.

$C_{14}H_{10}$ (phénanthrène) (125a). — Monoclinique;
$a = 9{,}56$, $b = 6{,}72$, $c = 7{,}55$; $\beta = 88°$;
$a : b : c = 1{,}422 : 1 : 1{,}123$; 2 mol. $D = 1{,}183$.

$C_{14}H_{10}O_2$ (benzyle) (138). — Rhomboédrique enantiomorphe;
$a = 8{,}15$, $c = 13{,}46$;
$c/a = 1{,}652$ (ou $a = 6{,}52$, $\alpha = 77°,52$); 3 mol.
$D = 1{,}415$.

Bibliographie (*suite*). — (130) W.-T. Astbury, *Proc. Roy. Soc. London*, 1923, A, **102**, 506. — (131) W.-T. Astbury, *Proc. Roy. Soc. London*, 1923, A, **104**, 219. — (132) R. Gross, *Ann. Chem.*, 1924, **438**, 311. — (133) H. Mark et K. Weissenberg, *Z. Physik*, 1923, **17**, 301. — (134) B. Broomé, *Physik. Z.*, 1923, **24**, 124. — (135) O.-L. Spönsler, *J. Gen. Physiol.*, 1923, **5**, 757. — (136) H.-G. Gonell et H. Mark, *Z. physik. Chem.*, 1923, **107**, 181. — (137) R.-G. Dickinson et A.-L. Raymond, *J. Amer. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 22. — (138) K. Becker et H. Rose, *Z. Physik*, 1923, **14**, 369; 1923, **17**, 351. — (139) W.-H. Bragg, *Proc. Phys. Soc.*, 1923, **35**, 167 [cf. *T. A.*, **5**, 1396].

L.-J. Spencer.

Digitized by Google

V. — La structure des cristaux par les rayons X (*suite*).

8. Composés organiques (*suite*).

$C_{14}H_{12}$ (stilbène) (138). — Monoclinique holosymétrique;
$a = 9,6$, $b = 8,9$, $c = 12,6$; $\beta = 61°20'$;
$a : b : c = 1,077 : 1 : 1,415$; 4 mol. D = 1,246.

$C_{14}H_{14}$ (dibenzyle) (138). — Monoclinique holosymétrique;
$a = 12,7$, $b = 6,1$, $c = 7,4$; $\beta = 61°$;
$a : b : c = 2,082 : 1 : 1,211$; 2 mol. D = 1,185.

$C_{16}H_{10}O_2N_2$ (indigotine) (125a). — Hexagonal;
$a = 19,55$, $c = 11,80$; $c/a = 0,603$; 12 mol.
D = 1,335.

$C_{16}H_{10}O_2N_2$ (indigotine) (125a) (sous une pression à 4000-5000 atm.);
$a = 20,20$, $c = 12,15$; $c/a = 0,596$; 12 mol.
D = 1,205.

$C_{18}H_{16}O$ (triphényl-carbinol) (138). — Trigonal;
$a = 16,5$, $c = 8,8$;
$c/a = 0,534$ (ou $a = 13,3$, $\alpha = 71°$); 6 mol.
D = 1,234.

$C_{19}H_{16}$ (triphényl-méthane) (138). — Orthorhombique holosym.;
$a = 13,40$, $b = 11,85$, $c = 6,85$;
$a : b : c = 1,140 : 1 : 0,578$; 3 mol. D = 1,103.

$C_{19}H_{16}$ (triphényl-méthane) (140):
$a = 14,52$, $b = 12,81$, $c = 7,42$;
$a : b : c = 1,133 : 1 : 0,578$; 4 mol. D = 1,152.

$C_{19}H_{16}$ (triphényl-méthane) (141). — Orthorhombique holosym.;
$a = 15,16$, $b = 26,25$, $c = 7,66$;
$a : b : c = 1,152 : 2 : 0,584$; 8 mol.

Acides gras et leurs sels (espacement d_1, d_2, d_3 sur le plan de clivage):

(141a):	Formules.	d_1.	d_2.	d_3.
Oléate de Na.....	$C_{18}H_{33}O_2Na$.....	43,5	–	–
(142):				
Laurate de Na.....	$C_{12}H_{23}O_2Na$.....	33,5	4,22	4,88
Myristate de Na....	$C_{14}H_{27}O_2Na$.....	38,5	4,18	4,9
Palmitate de Na....	$C_{16}H_{31}O_2Na$.....	43,5	4,15	4,9
(143):				
Acide caprique.....	$C_{10}H_{20}O_2$.....	23,2	–	–
» laurique.....	$C_{12}H_{24}O_2$.....	27,0	4,11	3,68
» myristique...	$C_{14}H_{28}O_2$.....	32,2	4,12	3,72
» palmitique...	$C_{16}H_{32}O_2$.....	34,7	4,08	3,65
» stéarique....	$C_{18}H_{36}O_2$.....	38,7	4,05	3,62
» behenique ..	$C_{22}H_{44}O_2$.....	47,8	4,10	3,66
(144):				
Palmitate de méthyle	$C_{15}H_{31}.COO.CH_3$...	22,0	4,07	3,72
» d'éthyle..	$C_{15}H_{31}.COO.C_2H_5$..	23,2	4,07	3,67
» d'octyle...	$C_{15}H_{31}.COO.C_8H_{17}$.	30,4	4,16	3,72
» de cétyle..	$C_{15}H_{31}.COO.C_{16}H_{33}$.	40,4	4,05	3,69

Acides gras et leurs sels (espacement d_1, d_2, d_3 sur le plan de clivage) (*suite*):

(144):	Formules.	d_1.	d_2.	d_3.
Stéarate de méthyle	$C_{17}H_{35}.COO.CH_3$...	24,0	4,07	3,74
» d'éthyle...	$C_{17}H_{35}.COO.C_2H_5$..	25,2	4,14	3,69
Octadécylbenzène..	$C_{18}H_{37}.C_6H_5$.....	49,2	–	–
p-Hexadécylphénol.	$C_{16}H_{33}.C_6H_4.OH$...	46,5	–	–
p-Octadécylphénol.	$C_{18}H_{37}.C_6H_4.OH$...	51,3	–	–
(145):				
Acide undécylique.	$C_{11}H_{23}O_2$.....	25,8	–	–
Ac. pentadécylique.	$C_{15}H_{30}O_2$.....	36,2	4,00	3,76
Acide margarique..	$C_{17}H_{34}O_2$.....	39,2	4,05	3,77
» oléique.....	$C_{18}H_{34}O_2$.....	36,2(?)	–	–
» élaidique...	$C_{18}H_{34}O_2$	48,3	4,03	3,65
» *iso*-oléique..	$C_{18}H_{34}O_2$.....	35,9	–	–
» érucique ...	$C_{22}H_{42}O_2$.....	46,3	4,22	3,72
» brassidique.	$C_{22}H_{42}O_2$.....	59,9	4,25	3,72

Acides gras et leurs sels (146):

Formiate de lithium. — Monoclinique;
$a = 7,61$, $b = 6,03$, $c = 4,87$; $\beta = 84°,30$;
$a : b : c = 1,261 : 1 : 0,810$; 4 mol. D = 1,531.

Acétate de Li. — Orthorhombique;
$a = 12,80$, $b = 11,63$, $c = 7,43$;
$a : b : c = 1,100 : 1 : 0,637$; 12 mol. D = 1,174.
Ou pseudo-hexagonal;
$a = 14,86$, $c = 11,63$; $c/a = 0,784$; 24 mol.

Propionate de Li. — Orthorhombique;
$a = 16,98$, $b = 12,15$, $c = 9,45$;
$a : b : c = 1,933 : 1 : 0,778$; 16 mol. D = 1,080.

Butyrate de Li. — Hexagonal;
$a = 27,7$, $c = 10,1$; $c/a = 0,366$; 48 mol.
D = 1,071.

Iso-butyrate de Li. — Quadratique;
$a = 19,75$, $c = 9,25$; $c/a = 0,469$; 24 mol.
D = 1,012.

Valérate de Li. — Quadratique;
$a = 24,5$, $c = 9,4$; $c/a = 0,383$; 32 mol.
D = 1,006.

Iso-valérate de Li (*iso*-propylacétate). — Orthorhombique;
$a = 11,70$, $b = 8,70$, $c = 6,93$;
$a : b : c = 1,342 : 1 : 0,797$; 4 mol. D = 1,003.

Triméthylacétate de Li. — Cubique;
$a = 18,56$; 36 mol. D = 0,998.

Heptylate de Li. — Quadratique;
$a = 27,4$, $c = 9,3$; $c/a = 0,340$; 32 mol.
D = 1,023.

Bibliographie V (*fin*). — (140) K. Becker, *Z. Physik*, 1924, **24**, 65. — (141) H. Mark et K. Weissenberg, *Z. Physik*, 1923, **17**, 347. — (141a) M. de Broglie et E. Friedel, *C. R.*, 1923, **176**, 738. — (142) S.-H. Piper et E.-N. Grindley, *Proc. Phys. Soc.*, 1923, **35**, 269. — (143) A. Müller, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123** (2), 2043. — (144) G. Shearer, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123** (2), 3152. — (145) A. Müller et G. Shearer, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123** (1), 3156. — (146) K. Becker et W. Jancke, *Z. physik. Chem.*, 1921, **99**, 267.

L.-J. Spencer.

Digitized by Google

V. — La structure des métaux par les rayons X (*fin*).

8. Composés organiques (*fin*).

Acides gras et leurs sels (146) (*suite*) :

Nonylate de Li. — Quadratique;
$a = 36,6$, $c = 9,3$; $c/a = 0,253$; 48 mol.
D = 1,040.

Undécylate de Li. — Quadratique;
$a = 41,8$, $c = 9,2$; $c/a = 0,220$; 48 mol.
D = 0,943.

Caprylate de Li. — Hexagonal;
$a = 42,1$, $c = 10,9$; $c/a = 0,261$; 72 mol.
D = 1,055.

Acide laurique. — Quadratique;
$a = 28,3$, $c = 11,4$; $c/a = 0,403$; 24 mol.
D = 0,863.

Laurate de Li. — Quadratique;
$a = 28,3$, $c = 11,7$; $c/a = 0,415$; 24 mol.
D = 0,866.

Myristate de Li. — Hexagonal;
$a = 57,4$, $c = 11,4$; $c/a = 0,198$; 72 mol.
D = 0,834.

Acide palmitique. — Hexagonal;
$a = 60,0$, $c = 11,0$; $c/a = 0,184$; 72 mol.
D = 0,881.

Acides gras et leurs sels (146) (*fin*) :

Acide stéarique. — Hexagonal;
$a = 62,0$, $c = 10,7$; $c/a = 0,172$; 72 mol.
D = 0,940.

Stéarate de Li. — Hexagonal;
$a = 62,5$, $c = 9,8$; $c/a = 0,157$; 72 mol.
D = 1,039.

αα'-Distéarine. — Hexagonal;
$a = 81,5$, $c = 10,8$; $c/a = 0,133$; 48 mol.
D = 0,820.

Crotonate de Li. — Hexagonal;
$a = 24,8$, $c = 10,7$; $c/a = 0,430$; 48 mol.
D = 1,275.

Undécylénate de Li. — Hexagonal;
$a = 52,6$, $c = 9,5$; $c/a = 0,180$; 72 mol.
D = 0,987.

Oléate de Li. — Hexagonal;
$a = 64,6$, $c = 9,5$; $c/a = 0,148$; 72 mol.
D = 0,993.

Acide élaïdique. — Quadratique;
$a = 26,5$, $c = 10,3$; $c/a = 0,387$; 16 mol.
D = 0,985.

VI. — DIVERS.

Compressibilités (1).

	$c \times 10^6$ à 0	2000	10000 mégab.
Oligoclase, $Ab_{78}An_{22}$	1,74	1,71	1,58
Labradorite, $Ab_{48}An_{52}$	1,55	1,51	1,34
Anorthite (calc.)	–	(1,10)	(1,10)
Albite (calc.)	–	(1,90)	(1,69)
Microcline, $Or_{91}Ab_9$	1,92	1,88	1,68
Orthose (calc.)	(1,92)	(1,88)	(1,68)
Enstatite	1,03	1,03	1,03
Hypersthène	1,01	1,01	1,01
Diopside	1,09	1,09	1,09
Augite I	1,04	1,04	1,04
Actinolite	1,32	1,32	1,32
Phlogopite	2,34	2,27	1,99
Pyrite	0,71	0,71	0,71
Diamant	0,18	0,18	0,18

	$c \times 10^6$ à 0	2000	10000 mégab.
Quartz	2,70	2,63	2,31
Calcite	1,39	1,39	1,39
Halite	4,12	4,01	3,53
Marbre	–	1,39	1,39
Diabase (Sudbury, Ont.)	–	1,36	1,21
» (Palisade, N. J.)	–	1,81	1,30
Basalte	–	2,43	1,70
Gabbros	–	1,35	1,15
Granite (Westerly, R. I.)	–	2,01	1,89
» (Stone Mt., Georgia)	–	1,98	1,83
» (Washington, D. C.)	–	2,29	1,78
Obsidienne	2,86	2,86	2,86
Talc-schist	–	1,80	1,38

Conductibilité thermique : influence de la pression (2).

p = kg/cm²; % c = changement en % de la conductibilité pour 1000 kg/cm².

	D.	t.	Conduct. therm. (p/1000)	% c.
Basalte	2,924	30°	0,00404+0,000019	+0,47
		75	0,00414+0,0000089	+0,22
Calcaire lithographique de Solenhofen	2,602	30	0,00523+0,000005	+0,1
		75	0,00451+0,000030	+0,67
Talc	2,751	30	0,00733+0,000115	+1,57
Sel gemme	–	30	0,00880+0,000317	+3,6
		75	0,00756+0,00027	+3,6

	D.	t.	Pression.	Conductibilité.
Catlinite (« pipestone »)	2,840	30	0	0,00438
» »	»	»	2000	0,00506
» »	»	»	4000	0,00544
» »	»	»	6000	0,00563
» »	»	»	8000	0,00574
» »	»	»	10000	0,00587
» »	»	»	12000	0,00596

Bibliographie VI. — (1) L.-H. Adams et E.-D. Williamson, *J. Franklin Inst.*, 1923, **195**, 475. — (2) P.-W. Bridgman, *Amer. J. Sci.*, 1924, **7**, 81.

L.-J. Spencer.

Digitized by Google

VI. — Divers (*suite*).

Chaleur de cristallisation des cristaux mixtes (3).

	KCl.	KBr.	Cal.
Molécules %....	25	75	—0,55
»	50	50	—0,82
»	75	25	—0,82

	KCl.	KI.	Cal.
Molécules %.....	10	90	—0,04
»	50	50	—0,6
»	90	10	—0,34

	KBr.	KI.	Cal.
Molécules %....	25	75	—0,50
»	50	50	—0,63
»	75	25	—0,50

Conductibilité électrique des zéolites (4).

	Plaque parallèle à	Résistance spécifique en ohms à 20°C. env.
Stilbite.....	(010)	$1,51$ à $4,95 \times 10^8$
Heulandite.....	(010)	$3,86$ à $7,86 \times 10^{10}$
Chabazite.....	$(10\bar{1}1)$	$1,22$ à $1,72 \times 10^9$

	Plaque parallèle à	Résistance spécifique en ohms à 20°C. env.
Natrolite.....	(110)	$4,69$ à $5,11 \times 10^{13}$
Apophyllite.....	(100)	– $1,43 \times 10^{14}$
Analcime.....	–	$2,44$ à $2,74 \times 10^{10}$

Pression d'écoulement des sels minéraux (5).

	Kg. par cm².			
t°C.	Halite.	Sylvine.	Bischofite.	Carnallite.
— 50.....	9750	–	–	>40000
— 25.....	8850	6650	9000	»
0.....	8250	6150	3750	»
+ 25.....	7650	5700	2300	2650
50.....	7100	5250	1500	1650
100.....	6150	4400	500	650

	Kg. par cm².			
t°C.	Halite.	Sylvine.	Bischofite.	Carnallite.
125.....	5650	4000	–	400
150.....	5250	3600	–	100
200.....	4500	3000	–	–
250.....	3850	2450	–	–
300.....	3300	1950	–	–
350.....	2800	–	–	–

Effet de la pression sur le point de fusion (F) des sels minéraux (5).

	F (°C.).		
p (kg. par cm²).	Kainite.	Bischofite.	Carnallite.
1.....	83	117	167
500.....	126	135	196
1000.....	158	145	205
2000.....	179	145	185
3000.....	150	130	195

	F (°C.).		
p (kg. par cm²).	Kainite.	Bischofite.	Carnallite.
4000.....	170	147	202
5000.....	185	161	207
10000.....	226	205	219
15000.....	239	229	216
20000.....	240	241	200

Conductibilité thermique.

K. Schulz « Numerische Angaben über physikalische und chemische Eigenschaften der Mineralien », *Forts. Min. Krist. Petr.*, 1924, **9**, 345.

Bibliographie (*suite*). — (3) H.-G. Grimm et K.-F. Herzfeld, *Z. Physik*, 1923, **16**, 77 et 84. — (4) O. Weigel, *Z. Krist.*, 1923, 58, 183. — (5) A. Geller, *Z. Krist.*, 1924, **60**, 414.

L.-J. Spencer.

Digitized by Google

CHIMIE ORGANIQUE.

ABRÉVIATIONS.

F..... Point de fusion.
E_{756}..... Point d'ébullition sous la pression de 756mm de Hg.
S^{17}..... Solubilité à 17°.
d_4^{17}..... Densité à 17° par rapport à l'eau à 4°.
n_D^{18}..... Indice à 18° pour la raie D.
I. I..... Indice d'iode.
I phén.... Indice d'acide phénique.
T. C. I.... Température de commencement d'inflammation.
T. C. D..... Température de commencement de décomposition.
$[\alpha]_D^{17}$..... Pouvoir rotatoire spécifique à 17° pour la raie D.
$[M]_D^{17}$..... Pouvoir rotatoire moléculaire à 17° pour la raie D.
R_α..... Réfraction moléculaire pour la raie α.
$E.R_\alpha$..... Exaltation moléculaire pour la raie α.
$[\alpha]_D^{Eb.}$ et $[M]_D^{Eb.}$. Pouvoirs rotatoires spécifique et moléculaire au point d'ébullition.

Pour les solubilités et les pouvoirs rotatoires, le nom du solvant est entre parenthèses; la concentration *c* exprime le nombre de grammes dissous dans 100cm³ de solution.

BIBLIOGRAPHIE, P. 1328.

C_2.

C_2HClBr_2 Chloro-1-dibromo-1.2-éthène (277).

F..... —80°,0 E. 138°-142° (déc.)
d_4^{18}..... 2,2664
n_α^{15}... 1,55429 n_β^{15}... 1,57110
n_D^{15}... 1,55888 n_γ^{15}... 1,58160

	Tr.	Calc.	Diff.
R_α....	31,132	31,143	—0,011
R_D....	31,327	31,366	—0,039
R_β....	31,911	31,856	+0,055

C_2HCl_2Br Dichloro-1.2-bromo-2-éthène (277).

Isomère cis.

F..... —83°,5 E..... 113°,8
d_4^{15}.. 1,9133 n_D^{15}... 1,52182
n_α^{15}... 1,51795 n_β^{15}... 1,53276

	Tr.	Calc.	Diff.
R_α....	27,840	28,273	—0,433
R_D.....	28,015	28,468	—0,453

Isomère trans.

F..... 87°,9
d_4^{15}... 1,8922 n_D^{15}... 1,51592
n_α^{15}... 1,51412 n_β^{15}... 1,52896

	Tr.	Calc.	Diff.
R_α....	27,974	28,273	—0,299
R_D....	28,058	28,468	—0,410

$C_2HCl_2Br_3$ Dichloro-1.2-tribromo-1.2.2-éthane (277).

F +5°,95±0,02 E_{16}..... 112°
d_4^{15}... 2,6346 n_D^{15}... 1,60846
n_α^{15}... 1,60408 n_β^{15}... 1,62071

	Tr.	Calc.	Diff.
R_α....	43,992	44,193	—0,201
R_D....	44,256	44,465	—0,209

$C_2HCl_2Br_3$ Dichloro-1.1-tribromo-1.2.2-éthane (276).

F..... 16°,80
E_{760}... 210° (déc.) E_{16}..... 106°
d_4^{15}... 2,6315 (sur fus.) d_4^{30}... 2,6009
n_α^{15}... 1,60138 n_α^{30}... 1,59456
n_D^{15}... 1,60724 n_D^{30}... 1,60035
n_β^{15}... 1,62095 n_β^{30}... 1,61089

	Tr.	Calc.	Diff.
R_α^{15}...	43,737	44,193	—0,456
R_D^{15}...	44,079	44,465	—0,386
R_β^{15}...	44,878	45,074	—0,196
R_α^{30}...	43,842	44,193	—0,351
R_D^{30}...	44,188	44,465	—0,277
R_β^{30}...	44,813	45,074	—0,261

Viscosités.

η_{15}..... 0,13457
η_{30}..... 0,08385

$C_2H_2Cl_2$ Dichloro-1.2-éthène (277).

Isomère cis.

F —80°,50±0°,25 E. 60°,25±0°,1
d_4^{15}... 1,2913 n_D^{15}... 1,45189
n_α^{15}... 1,44868 n_β^{15}... 1,45981

	Tr.	Calc.	Diff.
R_α.....	20,12	20,56	—0,44
R_D.....	20,25	20,70	—0,45
R_β.....	20,55	21,01	—0,46

Isomère trans.

F... —50°±0°,25 E... 48°,35±0°,1
d_4^{15}... 1,2651 n_D.... 1,44903
n_α.... 1,44556 n_β.... 1,45715

	Tr.	Calc.	Diff.
R_α.....	20,42	20,56	—0,14
R_D.....	20,56	20,70	—0,14
R_β.....	20,87	21,01	—0,14

$C_2H_2Cl_2Br_2$ Dichloro-1.2-dibromo-1.2-éthane (277).

F..... —29°,1
E_{760}... 192°,8-195°,2 E_{19}.... 80°,7
d_4^{15}..... 2,3074
n_α^{15}... 1,56261 n_β^{15}... 1,57646
n_D^{15}... 1,56702 n_γ^{15}... 1,58567

	Tr.	Calc.	Diff.
R_α....	36,087	36,482	—0,395
R_D....	36,309	36,700	—0,391
R_β....	36,866	37,190	—0,324

Id. Dichloro-1.1-dibromo-1.2-éthane (276).

F.... —66°,85 E_{760}... 175° (déc.)
E_{18}..... 70° E_{13}..... 65°
d_4^0..... 2,2998 n_α^{15}... 1,55525
d_4^{15}.... 2,2695 n_D^{15}... 1,55930
d_4^{30}.... 2,1957 n_β^{15}... 1,56917

	Tr.	Calc.	Diff.
R_α...	36,328	36,482	—0,154
R_D....	36,547	36,700	—0,153
R_β....	37,077	37,190	—0,113

Viscosités.

η_0..... 0,05361
η_{15}..... 0,03755
η_{30}..... 0,02678

Id. Dichloro-1.2-dibromo-2.2-éthane (277).

E_{760}..... 176°-177° (déc.)
E_{13}..... 63°
d_4^{15}... 2,2480 n_D^{15}... 1,55626
n_α^{15}... 1,55192 n_β^{15}... 1,56611

	Tr.	Calc.	Diff.
R_α....	36,469	36,482	—0,013
R_D....	36,697	36,700	—0,003
R_β....	37,269	37,190	+0,079

L. Palfray.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 1328.

$C_2H_2Cl_2I_2$ Dichloro-1.2-diiodo-1.2-éthane (144).

E_{28}... 146°–148° d_{25}^{25}..... 2,861

$C_2H_2Cl_3Br$ Trichloro-1.2.2-bromo-2-éthane (277).

F..... —74°,4
E_{760}.... 153°,2 E_{13}..... 45°,5
d_4^{15}..... 1,9256
n_α^{15}... 1,51596 n_β^{15}... 1,52954
n_D^{15}... 1,51948 n_γ^{15}... 1,53519

	Tr.	Calc.	Diff.
R_α....	33,329	33,612	—0,283
R_D....	33,520	33,802	—0,282
R_β....	33,955	34,234	—0,279

Id. Trichloro-1.1.2-bromo-2-éthane (277).

F..... —44°,6
E_{760}..... 172° E_{22}..... 68°
$d_4^{14,5}$..... 1,9592
$n_\alpha^{14,5}$... 1,52915 $n_\beta^{14,5}$... 1,54080
$n_D^{14,5}$... 1,53246 $n_\gamma^{14,5}$... 1,54787

	Tr.	Calc.	Diff.
R_α....	33,457	33,612	—0,155
R_D....	33,631	33,802	—0,171

$C_2H_2Cl_3I$ Trichloro-1.2.2-iodo-2-éthane (144).

E_{31-32}..... 101°–102°
d_{22}^{22}.... 2,266 n_D^{25}.... 1,5884

$C_2H_2Cl_3As$ β-Chlorovinyl-dichloro-arsine (179).

E_{760}..... 190° E_{30}..... 98°
E_{15}..... 79° E_{10}..... 72°
d^{20}..... 1,888
Tension de vapeur :

$$\text{Log}\left(9{,}123 - \frac{2781{,}69}{T}\right)$$

$C_2H_2Br_2$ Dibromo-1.2-éthène (277).

Isomère cis.

F..... —53°
E..... 112° d_4^{15}... 2,2846
n_α^{15}... 1,53837 n_D^{15}... 1,54312

	Tr.	Calc.	Diff.
R_α....	25,456	26,302	—0,846
R_D....	25,644	26,499	—0,855

Isomère trans.

F..... —6°,5
E..... 108° $d_4^{17,5}$.. 2,2667
$n_\alpha^{17,5}$... 1,54563 n_D.... 1,55054

	Tr.	Calc.	Diff.
R_α....	25,955	26,302	—0,347
R_D....	26,156	26,499	—0,343

$C_2H_2I_2$ Diiodo-1.2-éthène (277).

Isomère cis.

F..... —13°,8 ± 0°,2
E_{760}... 188° (déc.) E_{16}..... 72°,5
$d_4^{11,2}$.... 3,023 n_D 1,706
$n_\alpha^{11,2}$.... 1,697 n_β..... 1,730

	Tr.	Calc.	Diff.
R_α.....	35,63	36,21	—0,58
R_D.....	36,01	36,57	—0,56
R_β.....	36,96	37,38	—0,42

Isomère trans.

F..... 72°±0°,2
E_{760}... 190°,5 (déc.) E_{16}... 76°,5–77°

C_2H_5ClS Chlorhydrine du thioglycol (69).

E_{13}..... 43° E_{25}..... 60°
d_4^0..... 1,218 R_D tr ... 24,22
d_4^{21}..... 1,193 » calc.. 24,07
n_D^{15}..... 1,514

$C_2H_5OCl_2As$ Éthyloxydichlorarsine (262).

E... 138°–142° d_4^{15}.... 1,4798

C_2H_6Hg Diméthylmercure (185).

n_D^{20}..... 1,532

$C_2Cl_2Br_2$ Dichloro-1.2-dibromo-1.2-éthène (277).

F..... 4°,40 E..... 172°
d_4^{15}... 2,3036 n_D^{15}... 1,57894
n_α^{15}... 1,57506 n_β^{15}... 1,59324

	Tr.	Calc.	Diff.
R_α....	36,583	35,984	+0,599
R_D....	36,813	36,233	+0,580

$C_2Cl_2I_2$ Dichloro-1.2-diodo-1.2-éthène (144).

F..... 2°,5–3°
$E_{ord.}$.... 243°,4 E_{10}... 110°,2-110°,4
d_{30}^{30}..... 2,934

C_2Cl_3I Trichloro-iodo-éthène (144).

E_{10-12}... 66°-68° E_{2-3}... 40°–41°
d_{30}^{30}..... 2,127 n_D^{25}.... 1,5805

C_3.

$C_3H_4O_2Cl_2$ Acide dichoro-2.3-propionique (155).

F..... 36° E_{12}..... 113°
(Eau)... 0^g,2372 étendus à 13^c,117
$[\alpha]_D^{20}$..... +18°,80

$C_3H_4O_2Br_2$ Acide dibromo-2.3-propionique (155).

F..... 64°-66° E_9..... 129°
(Eau)... 0^g,3237 étendus à 13^c,2974
$[\alpha]_D^{20}$..... +7°,08
(Eau)... 0^g,5434 étendus à 14^c,0088
$[\alpha]_D^{20}$..... +6°,42

$C_3H_4Br_2$ Dibromo-1.2-propène-1 (193).

E_{759}..... 129°–130°
d_4^0.... 2,04558 d_4^{20}... 2,00768
n_α^{20}... 1,52618 n_β^{20}... 1,53987
n_D^{20}... 1,529992 n_γ^{20}... 1,549323
R_D.... tr. 30,751 calc... 31,117

$C_3H_4Br_2$ Dibromo-1.2-propène-2 (192).

E_{740}..... 140°,5–141°,5
d_4^0.... 1,9702 d_4^{20}... 1,9336
n_α^{20}... 1,51250 n_D^{20}... 1,51566
n_β^{20}... 1,52464 n_γ^{20}... 1,53182
R_D.... tr. 31,204 calc... 31,117

Id. Dibromo-1.2-cyclopropane (70).

F..... —1° à +1°
E_{27}..... 45° E_{743}... 135°-136°
d_4^0..... 2,1436 n_D^{20}.... 1,5369
d_4^{10}.... 2,1241 R_D tr... 29,68
d_4^{20}.... 2,1040 » calc. 29,38

$C_3H_4Br_4$ Tétrabromo-1.1.2.2-propane (70).

E_{18-20}..... 121°–123°
d_4^0..... 2,7225 n_D^{21}..... 1,617
d_4^{10}.... 2,7011 R_D tr... 47,00
d_4^{21}.... 2,6800 » cal... 47,11

Id. Tétrabromo-1.1.3.3-propane (70).

E_{19}..... 154°–156°
d_4^0..... 2,7405 n_D^{21}.... 1,6225
d_4^{10}.... 2,7213 R_D tr... 46,99
d_4^{21}.... 2,702 » calc. 47,11

$C_3H_5Br_3$ Tribromo-1.1.2-propane (193).

E_{20}..... 89°,2
d_4^0.... 2,39384 d_4^{20}... 2,35484
n_α^{20}... 1,57016 n_β^{20}... 1,58470
n_D^{20}... 1,573983 n_γ^{20}... 1,593719
R_D... tr. 39,347 calc... 39,349

Id. Tribromo-1.2.2-propane (193).

E_{20}..... 80°,6
d_4^0.... 2,33690 d_4^{20}... 2,29854
n_α^{20}... 1,56247 n_β^{20}... 1,577794
n_D^{20}... 1,566963 n_γ^{20}... 1,585556
R_D... tr. 39,905 calc... 39,349

$C_3H_7OCl_2As$ Propyloxydichlorarsine (262).

E... 172°–173° d_4^{15}.... 1,5560

C_3H_7Cl Chlorure d'isopropyle (52).

E..... 36°,5 $d^{15,6}$.... 0,866

L. Palfray.

Digitized by Google

C_3H_8O **Alcool propylique** (53).

E_{754}..... 96°,960
E_{760}..... 97°,175 ± 0,1
d_4^{15}... 0,79985 n_D^{25}.... 1,3834

Id. **Alcool isopropylique** (53).

$E_{753,04}$..... 82°,028
E_{760}..... 82°,258 ± 0,005
d_4^{25}... 0,78084 n_D^{25}.... 1,3747

$C_3H_8O_2$ **Méthylal (formal méthylique)** (6).

$d_4^{15,2}$... 0,8696 d_4^{20}... 0,866
$n_\alpha^{15,2}$... 1,35449 $n_\beta^{15,9}$. 1,36020
$n_{He}^{15,9}$... 1,35623 $n_\gamma^{15,9}$. 1,36354
n_α^{20} 1,3523

	Tr.	Calc.
R_α.....	19,04	19,26
R_D.....	19,12	19,34
$R\beta-R_\alpha$.....	0,27	0,28
$R_\gamma-R_\alpha$.....	0,43	0,44

Id. (101).

F..... −104°,8 E..... 42°,3
d_4^0.... 0,88546 d_4^{15}... 0,86657
n_D^{16} 1,3553

Id. (24).

n_α^{16}... 1,35379 Δn_α^{16}... 0,00048
n_D^{16}... 1,35553 Δn_D^{16}... 0,00049
n_β^{16}... 1,35957 Δn_β^{16}... 0,00050
n_γ^{16}... 1,36290 Δn_γ^{16}... 0,00052

	Tr.	Calc.	Diff.
R_α.....	19,58	19,25	+0,33
R_D.....	19,66	19,34	+0,32
$R\beta$.....	19,86	19,53	+0,33
R_γ.....	20,03	19,70	+0,33

$d\Delta_t$ (0°-15°)..... 0,00145
T. crit. vapor..... 215°,2 ± 0,2

$C_3H_8O_2N_2$ **Acide *d*-diaminopropanolque** (157).

(ClHN/1)... 0g,3350 étendus à 6g,8166
$[\alpha]_D^{20}$ ..... +25°,0

$C_3H_8O_4S$ **Sulfovinate de méthyle** (28).

E_{15} ..... 85°
$d^{16,5}$.... 1,228 $n_D^{16,5}$... 1,399

C_4.

$C_4H_2OCl_4$ **Chlorure de trichloro-4.4.4-crotonyle** (19).

E_{11} ..... 75°

I.

$d_4^{18,8}$... 1,5292 d_4^{20}..... 1,528
$n_\alpha^{18,8}$... 1,51414 $n_\beta^{18,8}$... 1,52890
$n_D^{18,8}$... 1,51812 $n_\gamma^{18,8}$... 1,53823
n_D^{20}.... 1,5176

$C_4H_2OCl_4$ **Chlorure de trichloro-4.4.4-crotonyle** (*suite*).

II.

$d_4^{17,2}$... 1,5285 d_4^{20}.... 1,525
$n_\alpha^{17,2}$... 1,51395 $n_\beta^{17,2}$... 1,52881
$n_D^{17,2}$... 1,51798 $n_\gamma^{17,2}$... 1,53830
n_D^{20}.... 1,5167

	Calc.	Tr. I.	Tr. II.
R_α.....	39,82	40,93	40,94
R_D.....	40,05	41,20	41,21
$B\beta-R_\alpha$...	0,79	0,98	0,99
$R_\gamma-R_\alpha$...	1,27	1,60	1,62

$C_4H_2NCl_3$ **Nitrile trichloro-4.4.4-crotonique** (19).

E_{10}.... 74°-75° E_{25}..... 91°
$d_4^{11,2}$... 1,4319 d_4^{20}.... 1,420
$n_\alpha^{11,2}$... 1,50837 $n_\beta^{11,2}$... 1,52242
$n_D^{11,2}$... 1,51225 $n_\gamma^{11,2}$... 1,53138
n_D^{20}.... 1,5083

	Calc.	Tr.
R_α.....	34,38	35,50
R_D.....	34,58	35,73
$R\beta-R_\alpha$.....	0,66	0,82
$R_\gamma-R_\alpha$.....	1,05	1,34

$C_4H_3OCl_3$ **Chlorure de dichloro-4.4-crotonyle** (19).

E_{12} ..... 66°-67°
$d_4^{19,6}$... 1,4429 d_4^{20}.... 1,442
$n_\alpha^{19,6}$... 1,49547 $n_\beta^{19,6}$... 1,50818
$n_D^{19,6}$... 1,49928 $n_\gamma^{19,6}$... 1,51674
n_D^{20}.... 1,4991

	Calc.	Tr.
R_α.....	34,98	35,07
R_D.....	35,19	35,30
$R\beta-R_\alpha$.....	0,71	0,76
$R_\gamma-R_\alpha$.....	1,13	1,27

$C_4H_3NCl_2$ **Nitrile dichloro-4.4-crotonique** (19).

E_{12}... 82°-83° E_{21}... 93°,5-93°,8
d_4^{20} 1,3049
n_α^{20}... 1,49369 n_β^{20}... 1,50714
n_D^{20}... 1,49735 n_γ^{20}... 1,51500

	Calc.	Tr.
R_α.....	29,54	30,31
R_D.....	29,71	30,51
$R\beta-R_\alpha$.....	0,58	0,70
$R_\gamma-R_\alpha$.....	0,91	1,11

$C_4H_4O_2Cl_2$ **Acide dichloro-4.4-crotonique** (19).

F ..... 42°-43°
E_{12}.... 123° E_{18}.... 130°
$d_4^{99,1}$... 1,3331 $d_4^{99,4}$... 1,3327
$n_\alpha^{99,4}$... 1,45680 $n_\beta^{99,4}$... 1,46777
$n_D^{99,4}$... 1,45966 $n_\gamma^{99,4}$... 1,47565

BIBLIOGRAPHIE, P. 1328.

$C_4H_4O_2Cl_2$ **Acide dichloro-4.4-crotonique** (*suite*).

	Calc.	Tr.
R_α.....	31,29	31,65
R_D.....	31,48	31,82
$R\beta-R_\alpha$.....	0,61	0,66
$R_\gamma-R_\alpha$.....	0,97	1,12

$C_4H_4O_3$ **Aldéhyde-acide maléique** (19).

F..... 55° $n_\alpha^{99,3}$... 1,45349
$E_{1,5-2}$. 108°-110° $n_D^{99,3}$... 1,45632
$d_4^{99,3}$.. 1,2621 $n_\beta^{99,3}$... 1,46464

	Calc.	Tr.
R_α.....	21,06	21,44
R_D.....	21,18	21,56
$R\beta-R_\alpha$.....	0,40	0,46

p-Nitrophénylhydrazone. F. 211°-212°

$C_4H_4Cl_3As$ **Bis-β-chlorovinyl-chloroarsine** (179).

E_{760}..... 230° E_{30}..... 136°
E_{15}..... 119° E_{10}..... 112°
d^{20} 1,702

Tension de vapeur :

$$\text{Log}\left(9{,}983 - \frac{3295{,}3}{T}\right)$$

C_4H_5OBr **Aldéhyde α-bromo-crotonique** (14).

E_{14} ..... 62°
$d_4^{13,3}$... 1,5797 d_4^{20}... 1,570
$n_\alpha^{13,3}$... 1,51682 $n_\beta^{13,3}$... 1,53460
$n_D^{13,3}$... 1,52142 $n_\gamma^{13,3}$... 1,54578
n_D^{20} 1,5184

	Tr.	Calc.
R_α.....	28,52	27,67
R_D.....	28,73	27,86
$R\beta-R_\alpha$.....	0,82	0,61
$R_\gamma-R_\alpha$.....	1,33	0,97

	F.
Oxime.....	109°-110°
Semicarbazone.....	162°
Phénylhydrazone.....	117°

C_4H_5N **Cyanure d'allyle** (5).

E..... 118°,5
$d_4^{14,8}$... 0,8407 d_4^{20}.... 0,836
$n_\alpha^{14,8}$... 1,40626 $n_\beta^{14,8}$... 1,41511
$n_D^{14,8}$... 1,40868 $n_\gamma^{14,8}$... 1,41996

	Tr.	Calc.
R_α.....	19,60	19,85
R_D.....	19,70	19,97
$R\beta-R_\alpha$.....	0,38	0,41
$R_\gamma-R_\alpha$.....	0,58	0,64

L. Palfray.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 1328

C_4H_5N Nitrile crotonique (5).

E..... 116°–118°

$d_4^{18,9}$...	0,8225	d_4^{20}...	0,822
$n_\alpha^{18,9}$...	1,41310	$n_\beta^{18,9}$...	1,42405
$n_D^{18,9}$...	1,41607	$n_\gamma^{18,9}$...	1,43080
n_D^{20}...	1,4156		

	Tr.	Calc.
R_α.....	20,33	19,85
R_D.....	20,46	19,98
$R_\beta - R_\alpha$.....	0,48	0,41
$R_\gamma - R_\alpha$.....	0,77	0,64

Id. Pyrrol (15).

$d_4^{13,9}$..... 0,9613

$n_\alpha^{13,9}$...	1,50399	$n_\beta^{13,9}$...	1,51955
$n_{He}^{13,9}$...	1,50851	$n_\gamma^{13,9}$...	1,52908

	Tr.	Calc.
R_α.....	20,65	20,96
R_D.....	20,81	21,14
$R_\beta - R_\alpha$.....	0,57	0,58
$R_\gamma - R_\alpha$.....	0,86	0,89

$C_4H_6O_2$ Acide vinylacétique (56). (acide butène-3-oïque)

F..... —38°,2

$E_{764,3}$...	169°-169°,2	E_{13}...	72°,6-72°,8
d_4^{20}....	1,0091	n_D^{20}....	1,4252
R_D...	tr. 21,803	calc....	21,741

Id. Acide isocrotonique (9).

F..... 14°,4–14°,6

E_{15}....	74°,4	$E_{18,5}$...	78°,2
$d_4^{21,8}$...	1,0249	d_4^{20}....	1,0265
$n_\alpha^{21,8}$...	1,44154	$n_\beta^{21,8}$...	1,45446
$n_{He}^{21,8}$...	1,44530	$n_\gamma^{21,8}$...	1,46317
n_{He}^{20}....	1,4461		

	Tr.	Calc.
R_α.....	22,19	21,60
R_D.....	22,36	21,74
$R_\beta - R_\alpha$.....	0,57	0,44
$R_\gamma - R_\alpha$.....	0,94	0,69

$C_4H_6O_2Cl_2$ Chlorométhanoate de chloro-3-propyle (214).

E..... 177°

d_{20}^{25}.... 1,2946 n_D^{20}... 1,4456

$C_4H_6O_3N_2$ Acide *l*-glyoxalidone-2-carbonique-5 (157).

(Eau)... o^g,2421 étendus à 11^c,4516

$[\alpha]_D^8$..... —16°,5

Éther méthylique. F..... 78°

C_4H_6NCl Chloro-3-butanenitrile (74).

E_{762}.. 174°-175° d_{20}^{20}..... 1,078

$C_4H_6Br_4$ Tétrabromo-1.1.2.3-méthyl-2-propane (192).

E_{15}..... 134°-135°

d_4^0....	2,48766	d_4^{20}...	2,45445
n_α^{20}...	1,59484	n_β^{20}...	1,61187
n_D^{20}...	1,59902	n_γ^{20}...	1,62239
R_D....	tr. 52,0	calc...	51,73

C_4H_7ON Butanol-3 nitrile (74).

E... 214°–215° d_{20}^{20}.... 0,9938

C_4H_7OBr Oxy-2.3-bromo-1-butane (63)-(67) (Epibromhydrine de la méthylglycérine)

E....	142°-144°	n_D^{18}...	1,46856
d_4^0...	1,4932	d_4^{18}...	1,4687
R_D...	tr. 28,6	calc...	27,88

$C_4H_7O_2Br$ Bromo-1 méthylol-2-propène-1-ol-3 (192).

E_{12}..... 152°,2

d_4^0....	1,71705	d_4^{20}...	1,69582
n_α^{20}...	1,53670	n_β^{20}...	1,550465
n_D^{20}...	1,540544	n_γ^{20}...	1,55846
R_D....	tr. 30,92	calc...	31,02

$C_4H_7Br_3$ Tribromo-1.2.3-butane (63)-(67). (Tribromhydrine de la méthylglycérine)

E_{19}...	110°–113°	n_D^{15}...	1,56912
d_4^0....	2,2186	d_4^{16}...	2,1904
R_D....	tr. 44,14	calc...	43,96

C_4H_8O Alcool crotonique (137).

E_{764}...	118°	d_4^{20}...	0,8539
n_D^{20}...	1,41898	n_β^{20}...	1,43156
n_D^{20}...	1,42403	n_γ^{20}...	1,43705

	Tr.	Calc.
R_α.....	21,32	21,60
R_D.....	21,55	21,73
R_β.....	21,88	22,03
R_γ.....	22,12	22,27
$R_\beta - R_\alpha$.....	0,56	0,43
$R_\gamma - R_\alpha$.....	0,80	0,67

Naphtyluréthane. F..... 89°

$C_4H_8OCl_2$ Oxyde de méthyl-dichloro-1.3-propyle (79).

E_{12}..... 45°

d^{20}...	1,187	R_D tr....	32,23
n_D^{20}...	1,44777	» calc..	32,05

$C_4H_8OBr_2$ Dibromo-1.2-butanol-3 (63)-(67) (Dibromhydrine de la méthylglycérine)

E_{12}...	102°-105°	n_D^{22}...	1,54053
d_4^0....	1,9764	d_4^{20}...	1,9443
R_D....	tr. 37,56	calc...	37,73

$C_4H_8O_2$ Aldéhyde γ-oxy-*n*-butyrique (134) (forme cyclique; oxy-1-tétrahydrofurane)

d_4^{18}.... 1,0447 n_D^{18}.... 1,4291

$C_4H_8O_2$ Acétoïne (25).

d_4^{17}....	0,9972	R_D tr....	22,30
$n_D^{17,3}$...	1,4190	» calc..	22,21

$C_4H_8O_3$ *d*-Lactate de méthyle (100).

d^{20}..... 1,090 $[\alpha]_{578}^{20}$... +7°,1

$C_4H_8O_5N_2$ Acide tartramhydroxamique (116).

F..... 170°–172° (déc.)

(Eau)..... $c = 0,0306$

$[\alpha]_D$..... +96°,50

$C_4H_8Cl_2$ (?) Dichlorobutane (123).

E_{730}..... 114°,6-114°,8

n^{20}..... 1,43249

d^0.....	1,144	$d^{55,8}$....	1,080
$d^{22,8}$....	1,115	$d^{77,5}$....	1,053
$d^{33,9}$....	1,103	$d^{99,5}$....	1,032

T.C.I..... 62°,2

$C_4H_9OCl_2As$ Isobutyloxydichlorarsine (262).

E... 180°–190° d_4^{15}... 1,4387

$C_4H_{10}O$ Alcool isobutylique (53).

$E_{754,67}$..... 99°,337

E_{760}..... 99°,529 ± 0,005

d_4^{25}..... 0,80235

$C_4H_{10}Hg$ Diéthylmercure (185).

n_D^{20}..... 1,543

C_5

$C_5H_6ON_2$ Dinitrile β-oxyglutarique (168).

E_{11}...	202°-203°	d_4^{12}....	1,808
n_D...	1,4805	R_D	26,48

$C_5H_6O_2$ Lactone Δ_1-angélique (6).

$d_4^{13,5}$.	1,0822	d_4^{20}...	1,076
$n_\alpha^{13,5}$.	1,45975	$n_\beta^{13,5}$.	1,47160
$n_{He}^{13,5}$.	1,46327	$n_\gamma^{13,5}$.	1,47945
n_{He}^{20}...	1,4603		

	Tr.	Calc.
R_α.....	24,80	24,13
R_D.....	24,97	24,28
$R_\beta - R_\alpha$.....	0,55	0,47
$R_\gamma - R_\alpha$.....	0,91	0,75

L. Palfray.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 1328.

$C_5H_6O_2$ — **Lactone Δ_2-angélique** (6).

$d_4^{13,2}$.	1,0904	d_4^{20}...	1,084
$n_\alpha^{13,2}$.	1,44776	$n_\beta^{13,2}$.	1,45771
n_{He}...	1,45064	$n_\gamma^{13,2}$.	1,46381
$n_{He}^{13,2}$.	1,4476		

	Tr.	Calc.
R_α.....	24,06	24,13
R_D.....	24,20	24,28
$R\beta-R\alpha$.....	0,46	0,47
$R\gamma-R\alpha$.....	0,74	0,75

$C_5H_6O_2Cl_2$ — **Dichloro-4.4-crotonate de méthyle** (19).

E_{14}..... 77°

$d_4^{17,7}$..	1,3050	d_4^{20}...	1,302
$n_\alpha^{17,7}$..	1,46744	$n_\beta^{17,7}$..	1,47811
$n_D^{17,7}$..	1,47040	$n_\gamma^{17,7}$..	1,48442
n_D^{20}...	1,4694		

	Tr.	Calc.
R_α.....	35,96	36,00
R_D.....	36,15	36,21
$R\beta-R\alpha$.....	0,70	0,68
$R\gamma-R\alpha$.....	1,11	1,09

C_5H_7OCl — **Chlorure de pentène-2-oyle** (9).

E_{11}..... 37°

d_4^{18}...	1,0653	d_4^{20}...	1,063
n_α^{18}...	1,46225	n_β^{18}...	1,47597
n_{He}^{18}...	1,46616	n_γ^{18}...	1,48481
n_{He}^{20}...	1,4653		

	Tr.	Calc.
R_α.....	30,60	29,90
R_D.....	30,82	30,07
$R\beta-R\alpha$.....	0,78	0,61
$R\gamma-R\alpha$.....	1,28	0,97

Id. — **Chlorure de pentène-3-oyle** (9).

E_{55}..... 53°-54°

$d_4^{16,9}$..	1,0666	d_4^{20}...	1,064
$n_\alpha^{16,9}$..	1,44716	$n_\beta^{16,9}$..	1,45733
$n_{He}^{16,9}$..	1,44990	$n_\gamma^{16,9}$..	1,46383
n_{He}^{20}...	1,4485		

	Tr.	Calc.
R_α.....	29,70	29,90
R_D.....	29,86	30,07
$R\beta-R\alpha$.....	0,58	0,61
$R\gamma-R\alpha$.....	0,95	0,97

Id. — **Chlorure de β.β-diméthylacrylyle** (9).

E..... 145°-147°

$d_4^{12,35}$..	1,0652	d_4^{20}....	1,058
$n_\alpha^{12,35}$..	1,47479	$n_\beta^{12,35}$..	1,49137
$n_{He}^{12,35}$..	1,47980	$n_\gamma^{12,35}$..	1,50231
n_{He}^{20}....	1,4763		

	Tr.	Calc.
R_α.....	31,31	29,90
R_D.....	31,60	30,07
$R\beta-R\alpha$.....	0,93	0,61
$R\gamma-R\alpha$.....	1,54	0,97

$C_5H_7O_2Br$ — **Bromo-2-propène-2-oate d'éthyle** (193).

E_{100}...	103°5	E_{755}...	163°
d_4^0....	1,48908	d_4^{20}...	1,45682
n_α^{20}...	1,465046	n_β^{20}...	1,474382
n_D^{20}...	1,466694	n_γ^{20}...	1,481248
R_D....	tr. 34,07	calc...	34,24

Id. — **α-Bromotriméthylènecarbonate de méthyle** (55).

E_{702}..... 168°

d_4^{20}....	1,545	R_D tr....	32,83
n_D^{20}....	1,4784	» calc..	33,04

C_5H_7N — **Pentène-2-nitrile** (9). (Nitrile Δ_1-penténoïque)

E_{20}...	44°	E_{10}...	36°
$d_4^{15,5}$..	0,8311	d_4^{20}...	0,828
$n_\alpha^{15,5}$..	1,43134	$n_\beta^{15,5}$..	1,44308
$n_{He}^{15,5}$..	1,43472	$n_\gamma^{15,5}$..	1,44988
n_{He}^{20}...	1,4327		

	Tr.	Calc.
R_α.....	25,27	24,45
R_D.....	25,44	24,59
$R\beta-R\alpha$.....	0,59	0,48
$R\gamma-R\alpha$.....	0,94	0,75

Id. — **Pentène-3-nitrile.** (Nitrile Δ_2-penténoïque) (5).

E_{110}..... 85°-87°

$d_4^{18,8}$..	0,8430	d_4^{20}...	0,842
$n_\alpha^{18,8}$..	1,42397	$n_\beta^{18,8}$..	1,43374
$n_D^{18,8}$..	1,42650	$n_\gamma^{18,8}$..	1,43968
n_D^{20}...	1,4260		

	Tr.	Calc.
R_α.....	24,54	24,45
R_D.....	24,67	24,59
$R\beta-R\alpha$.....	0,49	0,48
$R\gamma-R\alpha$.....	0,79	0,75

(9).

E_{74}..... 75°

$d_4^{18,8}$..	0,8423	d_4^{20}...	0,841
$n_\alpha^{18,8}$..	1,42084	$n_\beta^{18,8}$..	1,42998
$n_{He}^{18,8}$..	1,42358	$n_\gamma^{18,8}$..	1,43547
n_{He}^{20}...	1,4230		

	Tr.	Calc.
R_α.....	24,40	24,45
R_D.....	24,54	24,59
$R\beta-R\alpha$.....	0,46	0,48
$R\gamma-R\alpha$.....	0,74	0,75

Id. — **N-Méthyl-pyrrol** (15).

d_4^{16}..... 0,9106

n_α^{16}...	1,48454	n_β^{16}...	1,49945
n_{He}^{16}...	1,48890	n_γ^{16}...	1,50859

	Tr.	Calc.
R_α.....	25,50	25,89
R_D.....	25,69	26,10
$R\beta-R\alpha$.....	0,66	0,69
$R\gamma-R\alpha$.....	1,06	1,07

$C_5H_7NBr_2$ — **Dibromo-2.3-pentanenitrile** (9).

E_{10}..... 110-111°

$d_4^{17,6}$..	1,7598	d_4^{20}...	1,756
$n_\alpha^{17,6}$..	1,51766	$n_\beta^{17,6}$..	1,53019
$n_{He}^{17,6}$..	1,52133	$n_\gamma^{17,6}$..	1,53881
n_{He}^{20}...	1,5203		

	Tr.	Calc.
R_α.....	41,47	40,13
R_D.....	41,71	40,34
$R\beta-R\alpha$.....	0,84	0,74
$R\gamma-R\alpha$.....	1,41	1,19

C_5H_8O — **Pentène-2-al-1** (64) (β-éthylacroléine)

E..... 126°-130°

d_4^0.....	0,867	R_D tr....	25,85
d_4^{15}....	0,854	» calc..	24,83
n_D^{14}....	1,4387		

Semicarbazone. F... 177°-178°

$C_5H_8O_2$ — **Acide tiglique** (9).

F..... 64°

$d_4^{99,5}$..	0,9427	$d_4^{99,7}$..	0,9425
$n_\alpha^{99,7}$..	1,42435	$n_\beta^{99,7}$..	1,43629
$n_{He}^{99,7}$..	1,42746	$n_\gamma^{99,7}$..	1,44407

	Tr.	Calc.
R_α.....	27,11	26,20
R_D.....	27,28	26,36
$R\beta-R\alpha$.....	0,66	0,51
$R\gamma-R\alpha$.....	1,09	0,81

Id. — **Acide angélique** (9).

F..... 45°

$d_4^{99,6}$..	0,9298	d_4^{100}..	0,9295
n_α^{100}..	1,41674	n_β^{100}..	1,42846
n_{He}^{100}..	1,41998	n_γ^{100}..	1,43593

	Tr.	Calc.
R_α.....	27,06	26,20
R_D.....	27,23	26,36
$R\beta-R\alpha$.....	0,66	0,51
$R\gamma-R\alpha$.....	1,08	0,81

Id. — **Acide pentène-2-oïque** (9)

E_2...	71°	E_{10}...	99°	E_{17}...	108°
$d_4^{14,7}$..	0,9947	d_4^{20}...	0,990		
$n_\alpha^{14,7}$..	1,44977	$n_\beta^{14,7}$..	1,46269		
$n_{He}^{14,7}$..	1,45370	$n_\gamma^{14,7}$..	1,47068		
n_{He}^{20}...	1,4513				

	Tr.	Calc.
R_α.....	27,02	26,20
R_D.....	27,24	26,36
$R\beta-R\alpha$.....	0,67	0,51
$R\gamma-R\alpha$.....	1,08	0,81

L. Palfray.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 1328.

$C_5H_8O_2$ Acide pentène-3-oïque (9).

E_{15}..... ..... 92°5

$d_4^{21,5}$.. 0,9941 d_4^{20}... 0,995
$n_\alpha^{21,5}$. 1,43237 $n_\beta^{21,5}$.. 1,44200
$n_{He}^{21,5}$.. 1,43615 $n_\gamma^{21,5}$.. 1,44796
n_{He}^{20}... 1,4368

	Tr.	Calc.
R_α.....	26,13	26,20
R_D.....	26,33	26,33
$R_\beta - R_\alpha$.....	0,50	0,51
$R_\gamma - R_\alpha$.....	0,81	0,81

Id. α.β-Diméthylpropiolactone (117).

E_{12}.... 63°-64° d^{20}..... 1,004
n^{20}.... 1,4110 R..... 24,8

Id. α.α-Diméthylpropiolactone (117).

E_{15}.... 58° d^{20}.... 0,9896
n^{20}. .. 1,4060 R..... 24,84

Id. β-Isovalérolactone (117). (β-Diméthylpropiolactone)

E_{12}.... 62° d^{20}.... 0,9856
n^{20}.... 1,4079 R..... 25,02

Id. α-Ethylpropiolactone (117).

E_{13}.... 64°-65° d^{20}.... 1,0217
n^{20}.... 1,4189 R..... 24,74

Id. Tétrahydrofurfurol (242).

E_{29}... 45°-47° E_{779}... 142°-143°
d_{20}^{20}... 1,0489 d_4^{20}... 1,0501
$n_\alpha^{20,6}$.. 1,46780 $n_\beta^{20,6}$.. 1,47558
$n_D^{20,6}$.. 1,47036 $n_\gamma^{20,6}$.. 1,48013

	Tr.	Calc.
R_α.....	26,48	24,63
R_D.....	26,60	24,74
R_β.....	26,86	25,01
R_γ.....	27,08	25,23
$R_\beta - R_\alpha$.....	0,38	0,38
$R_\gamma - R_\alpha$.....	0,60	0,61

$C_5H_8O_3$ Acide acétoneglycolique (280).

E_{11}..... 41° d_4^{20}.... 1,0857

$C_5H_8N_2$ Diméthyl-3.4-pyrazol (15).

F..... 58° E_{10-11}... 111°
$d_4^{99,3}$..... 0,9325
$n_\alpha^{99,3}$... 1,46203 $n_\beta^{99,3}$... 1,47410
$n_{He}^{99,3}$... 1,46582

	Tr.	Calc.
R_α.....	28,33	28,20
R_D.....	28,53	28,40
$R_\beta - R_\alpha$.....	0,63	0,69

Picrate. F..... 153°

$C_5H_9OCl_3$ Alcool trichloroamylique tert. (86).

E_{620}..... 110°-113° (déc.)
d_4^{20}.... 1,2128 R_D tr... 42,107
n_D^{20}.... 1,4460 » calc. 41,479

$C_5H_9OBr_3$ Alcool tribromoamylique tert. (86).

E_{40}..... 130°-135° (déc.)
d_4^{20}.... 1,8788 R_D tr... 53,23
n_D^{20}.... 1,5130 » calc. 50,226

$C_5H_9OI_3$ Alcool triiodoamylique tert. (86).

d_4^{20}.... 2,1438 R_D tr... 71,11
n_D^{20}.... 1,5680 » calc. 65,845

$C_5H_9O_2N$ Acide pyrrolidine-α-carbonique (182). (Proline)

F..... 203° $[\alpha]_D^{20}$... —3°12
Picrate. F..... 137°

C_5H_9Cl Chloro-2-pentène (36).

E_{760}..... 88°-89°
d^{24}..... 0,903 n_D^{24}..... 1,421

Id. Chloro-3-pentène-2 (37).

E..... 91°-92°
d^{20}..... 0,905 R_D tr... 29,40
n_D^{20}..... 1,423 » calc.. 29,65

$C_5H_9Br_3$ Tribromo-1.2.3-pentane (63)-(67) (Tribromhydrine de l'éthylglycérine)

E_{21}..... 125°-128°
n_D^{14}... 1,56219 R_D tr.... 47,85
d_4^0.... 2,1166 » calc.. 48,58
d_4^{14}... 2,0952

$C_5H_{10}O$ Pentène-1-ol-3 (85)-(66). (Vinyléthylcarbinol)

E... 114°-114°5 E_{20}..... 37°
d^0.... 0,856 R_D tr.... 25,96
$d_0^{19,5}$... 0,840 » calc.. 26,34
$n_D^{27,5}$... 1,41825

Allophanate. F..... 152°-153°

Id. Alcool β-éthylallylique (64).

E..... 141°-142° (corr.)
d_4^0.... 0,8645 R_D tr.... 26,38
d_4^{15}... 0,8554 » calc.. 26,34
n_D^{15}... 1,43787

Allophanate. F..... 157°-157°5

$C_5H_{10}OCl_2$ Oxyde d'éthyl-dichloro-1.3-propyle (79).

E_{12}..... 56°
d^{20}.... 1,122 R_D tr.... 37,01
n_D^{20}... 1,44235 » calc.. 36,66

$C_5H_{10}OBr_2$ Dibromo-1.2-pentanol-3 (63)-(67). (Dibromhydrine de l'éthylglycérine)

E_{15}... 112°-115° E_{22}... 122°-124°
d_4^0.... 1,8558 R_D tr.... 41,74
d_4^{19}... 1,8284 » calc.. 42,34
n_D^{20}... 1,53276

Id. Dibromo-1.3-pentanol-2 (63)-(67).

E_{23}..... 119°-119°5
$n_D^{25,5}$... 1,51880 R_D tr.... 43,3
d_4^{22}... 1,7296 » calc.. 42,34
d_4^{24}... 1,725

$C_5H_{10}O_2$ Aldéhyde γ-oxy-valérique (forme cyclique) (6).

$d_4^{17,6}$... 1,0216 d_4^{20}.... 1,019
$n_\alpha^{17,6}$... 1,43365 $n_\beta^{17,6}$... 1,44100
$n_{He}^{17,6}$... 1,43606 $n_\gamma^{17,6}$... 1,44532
n_{He}^{20}.... 1,4350

	Tr.	Calc.
R_α.....	26,00	26,15
R_D.....	26,13	26,26
$R_\beta - R_\alpha$.....	0,39	0,37
$R_\gamma - R_\alpha$.....	0,61	0,61

Id. Acétate d'isopropyle (52).

E.... 88°5-89° $d^{15,6}$.... 0,877

$C_5H_{10}O_3$ *d*-Lactate d'éthyle (100).

d^{20}..... 1,030 $[\alpha]_{578}^{20}$. +10°3

Id. Carbonate de diéthyle (6).

$d_4^{14,75}$. 0,9832 d_4^{20}... 0,979
$n_\alpha^{14,75}$. 1,38589 $n_\beta^{14,75}$. 1,39231
$n_{He}^{14,75}$. 1,38780 $n_\gamma^{14,75}$. 1,39603
n_{He}^{20}..... 1,3835

	Tr.	Calc.
R_α.....	28,20	28,46
R_D.....	28,33	28,59
$R_\beta - R_\alpha$.....	0,42	0,43
$R_\gamma - R_\alpha$.....	0,68	0,69

$C_5H_{10}O_4$ Diméthoxyacétate de méthyle (133).

E_{12}..... 61°-64°
d_4^{18}.... 1,0962 $n_D^{18,2}$... 1,4045

$C_5H_{10}O_5N_2$ Méthoxy-azodicarbonate de méthyle (76).

d_4^{20}..... 1,3024
n_α^{20}... 1,44475 n_D^{20}.... 1,44887

	Tr.	Calc.
R_α.....	36,87	36,81
R_D.....	37,17	37,26

L. Palfray.

Digitized by Google

$C_5H_{10}Cl_2$ Dichloro-2.2-pentane (37).

E_{ord}..... 128°-129° (corr.)
E_{31}..... 44° E_{22}..... 37°
d^{20}..... 1,040 R_D tr.... 35,28
n_D^{20}..... 1,434 » calc.. 35,01

$C_5H_{11}OCl_2As$ Isoamyloxydichlorarsine (262).

E... 210°-220° d_4^{15}.... 1,3594

$C_5H_{11}O_2Cl$ Acétal diméthylique de l'aldéhyde propionique β-chloré (49).

E_{12}..... 45°
d^{20}... 1,059 R_D tr... 32,84
n_D^{20}... 1,41631 » calc.. 33,44

$C_5H_{11}N$ Diméthyl-cyclopropylamine (70).

$E_{731-732}$..... 59°,8-60°,3
d_4^0..... 0,7644 R_D tr.... 27,61
$d_4^{15,5}$... 0,7497 » calc.. 27,03
$n_D^{15,6}$... 1,4015

Picrate. F..... 191°-192°

$C_5H_{12}O$ Pentanol-2 (53).

E_{754}..... 119°,275 ± 0,01
d_4^{25}... 0,80483 n_D^{25}.... 1,4043

Id. Pentanol-3 (53).

E_{751}..... 115°,40 ± 0,01
d_4^{25}.... 0,8154 n_D^{25}.... 1,4077

$C_5H_{12}O_2$ Pentanediol-1.2 (159).

E_{751}..... 210°,5-211°,5
E_3..... 99°-100°
d_{20}^{20}.... 0,9802 n_D^{19}.... 1,4412

Diacétate.

E_{748}... 219°-220° E_2... 103°-104°
d_{20}^{20}... 1,0148 n_D^{20}... 1,4202

Id. Formal éthylique (101).

F..... —66°,5 E..... 87°,5
d_0^0..... 0,8502 $n_D^{17,5}$... 1,3748
d_0^{10}.... 0,8319

$C_5H_{12}O_4S$ Sulfovinate de propyle (28).

E_{18}..... 107°-108°
$d^{16,5}$.... 1,140 $n_D^{16,5}$... 1,411

C_6.

C_6H_6 Benzène synthétique absolument pur (285).

$E_{747,5}$..... 79°,6
d^{20}... 0,88048 d_4^{20}... 0,8790
n_C^{20}... 1,49678 n_D^{20}... 1,50148
n_F^{20}.. 1,51350 n_G^{20}... 1,52375

C_6H_6NCl α-Chloro-γ-picoline (248).

E..... 194°-195° n_D^8..... 1,5293
d_0^0..... 1,1703 R_D tr... 33,91
d_4^{20}.... 1,1459 » calc. 36,05
d_4^4..... 1,1602

$C_6H_6Cl_3As$ Tri-β-chlorovinyl-arsine (179).

E_{760}..... 260° E_{30}..... 162°
E_{15}..... 144° E_{10}..... 136°
d^{20}..... 1,572

Tension de vapeur :

$$\text{Log}\left(9{,}159 - \frac{3312{,}43}{T^\circ}\right)$$

C_6H_7ON Méthoxy-2-pyridine (110).

E_{760}..... 142°,4
d_4^{25}..... 1,041 d_4^0..... 1,064

$C_6H_7O_4NS$ Acide-*d*-N-méthyldicéto-thiazolidine-acétique (154).

F..... 101°-102°
(Alcool abs.) o^g,388 étendus à 15^{cm^3}.
$[\alpha]_D$... +208° $[M]_D$... +393°,5

Forme racémique. F..... 98°-99°

C_6H_8 Cyclohexadiène $\Delta^{1,3}$ (249).

E_{750}... 83°-84° d_4^{10}.... 0,8454

Id. Cyclohexadiène $\Delta^{1,4}$ (249).

E_{750}... 86°-87° d_4^{10}.... 0,8605

$C_6H_8OCl_2Br_2$ Dibromo-2.3-dichloro-4.4-butyrate d'éthyle (19).

E_{14}... 142°-144° E_{21}... 158°-159°
$d_4^{22,6}$... 1,8257 d_4^{20}... 1,830
$n_\alpha^{22,6}$... 1,51936 $n_\beta^{22,6}$... 1,53096
$n_D^{22,6}$... 1,52233 $n_\gamma^{22,6}$... 1,53787
n_D^{20}... 1,5235

	Tr.	Calc.
R_α.....	57,03	56,28
R_D.....	57,30	56,58
$R_\beta - R_\alpha$.....	1,06	1,02
$R_\gamma - R_\alpha$.....	1,69	1,64

$C_6H_8O_2$ Oxy-4.5-pentine-2-oxy-méthane (169).

E_{15}..... 75°-76°
d^{26}.... 1,024 R_D tr.... 29,83
n_D..... 1,4573 » calc.. 29,1

Id. Lactone-β-méthyl-Δ_1-angélique (6).

E_{12}..... 109°
$d_4^{16,2}$... 1,0602 d_4^{20}... 1,057
$n_\alpha^{16,2}$... 1,46393 $n_\beta^{16,2}$... 1,47566
$n_{He}^{16,2}$... 1,46740 $n_\gamma^{16,2}$... 1,48285
n_{He}^{20}... 1,4657

BIBLIOGRAPHIE, P. 1328.

$C_6H_8O_2$ Lactone β-méthyl-Δ_1-angélique (*suite*).

	Tr.	Calc.
R_α.....	29,16	28,73
R_D.....	29,35	28,89
$R_\beta - R_\alpha$.....	0,63	0,54
$R_\gamma - R_\alpha$.....	1,02	0,87

$C_6H_8O_2Cl_2$ Dichloro-4.4-crotonate d'éthyle (19).

E_{12}..... 82° E_{20}..... 91°
$d_4^{16,6}$... 1,2323 d_4^{20}... 1,229
$n_\alpha^{16,6}$... 1,46096 $n_\beta^{16,6}$... 1,47098
$n_D^{16,6}$... 1,46347 $n_\gamma^{16,6}$... 1,47711
n_D^{20}... 1,4619

	Tr.	Calc.
R_α.....	40,74	40,60
R_D.....	40,93	40,83
$R_\beta - R_\alpha$.....	0,76	0,75
$R_\gamma - R_\alpha$.....	1,22	1,20

$C_6H_8O_4Cl_4S$ Sulfate de mannite-tétrachlorhydrine (132).

F..... 107°
(Tétrachloroéthane) $[\alpha]_D^{15}$. +105°,13

C_6H_9OCl Chlorure d'hexène-3-oyle (9).

E_{12}..... 41°-42°
$d_4^{19,6}$... 1,0142 d_4^{20}... 1,014
$n_\alpha^{19,6}$... 1,44405 $n_\beta^{19,6}$... 1,45455
$n_{He}^{19,6}$... 1,44730 $n_\gamma^{19,6}$... 1,46038
n_{He}^{20}... 1,4471

	Tr.	Calc.
R_α.....	34,72	34,49
R_D.....	34,94	34,69
$R_\beta - R_\alpha$.....	0,71	0,68
$R_\gamma - R_\alpha$.....	1,10	1,08

Id. Chlorure de méthyl-5-pentène-2-oyle (9).

E_{12}..... 53°-54°
$d_4^{14,2}$... 1,0235 d_4^{20}... 1,018
$n_\alpha^{14,2}$... 1,45994 $n_\beta^{14,2}$... 1,47348
$n_{He}^{14,2}$... 1,46396 $n_\gamma^{14,2}$... 1,48185
n_{He}^{20}... 1,4614

	Tr.	Calc.
R_α.....	35,46	34,49
R_D.....	35,73	34,69
$R_\beta - R_\alpha$.....	0,90	0,68
$R_\gamma - R_\alpha$.....	1,45	1,08

$C_6H_9O_2Cl$ Chloro-5-pentine-2-ol-4-oxy-méthane (169).

E_{12}..... 117°,5-118°,5
d^{21}.... 1,1717 R_D tr.... 36,42
n_D..... 1,4866 » calc.. 35,98

L. Palfray.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 1328.

$C_6H_9O_2Cl$ Éther α-chlorocrotonique (9).

E_{10} ..... 61°

$d_4^{14,3}$...	1,1073	d_4^{20}...	1,102
$n_\alpha^{14,3}$..	1,45246	$n_\beta^{14,3}$...	1,46367
$n_{He}^{14,2}$...	1,45580	$n_\gamma^{14,3}$...	1,47063
n_{He}^{20}...	1,4532		

	Tr.	Calc.
R_α	36,22	35,76
R_D	36,45	35,95
$R\beta-R\alpha$	0,77	0,67
$R\gamma-R\alpha$	1,25	1,06

Id. Éther β-chlorocrotonique (9).

E_{10} ..... 66°

$d_4^{19,2}$...	1,1018	d_4^{20}...	1,101
$n_\alpha^{19,2}$...	1,45639	$n_\beta^{19,2}$...	1,46836
$n_{He}^{19,2}$...	1,45985	$n_\gamma^{19,2}$...	1,47583
n_{He}^{20}...	1,4595		

	Tr.	Calc.
R_α	36,67	35,76
R_D	36,91	35,96
$R\beta-R\alpha$	0,83	0,76
$R\gamma-R\alpha$	1,34	1,06

Id. Éthér α-chloroisocrotonique (9).

E_{12}	58°	E_{30}	75°
d_4^{18}...	1,1021	d_4^{20}...	1,100
n_α^{18}...	1,45068	n_β^{18}...	1,46171
n_{He}^{18}...	1,45391	n_γ^{18}...	1,46868
n_{He}^{20}...	1,4530		

	Tr.	Calc.
R_α	36,27	35,76
R_D	36,49	35,96
$R\beta-R\alpha$	0,76	0,67
$R\gamma-R\alpha$	1,24	1,06

Id. Éther β-chloroisocrotonique (9).

E_{10} ..... 50°

$d_4^{14,4}$...	1,0920	d_4^{20}...	1,086
$n_\alpha^{14,4}$...	1,45317	$n_\beta^{14,4}$...	1,46561
$n_{He}^{14,4}$...	1,45679	$n_\gamma^{14,4}$...	1,47345
n_{He}^{20}...	1,4543		

	Tr.	Calc.
R_α	36,78	35,76
R_D	37,03	35,96
$R\beta-R\alpha$	0,87	0,67
$R\gamma-R\alpha$	1,41	1,06

$C_6H_9O_2Br$ α-Bromotriméthylènecarbonate d'éthyle (55).

E_{758} ..... 178°

d_4^{20}....	1,428	R_D tr...	37,55
n_D^{20}....	1,4678	» calc.	37,66

$C_6H_9O_2N_3$ *l*-Histidine (152).

F..... 280° (déc.)

(Eau)... $c = 2$ $[\alpha]_D^{20}$. −39°48

$C_6H_9O_2Cl_3$ Diéthylidène-trichloroéthylidène-paraldéhyde (128).

E_{13} ..... 97°

d_4^{16}....	1,3915	R_D tr....	47,29
n_D^{16}....	1,4708	» calc..	47,24

$C_6H_9O_4N$ Acide nitro-2-méthyl-1-cyclobutanecarbonique (219).

F..... 70°-72°

$[\alpha]_D^{25}$....	− 87°31	$[\alpha]_{578}^{25}$.	−101°51
$[\alpha]_{546,1}^{25}$.	−119°3	$[\alpha]_{535}^{25}$.	−246°81

Éther méthylique.

E_5 ..... 120°-125°

d^{20}	1,16907	n	1,4416
$[\alpha]_{578,1}^{25}$.	−80°2	$[\alpha]_{546,1}^{25}$.	−93°2

$C_6H_9O_5NS$ Acide-N-méthylcarbamylthiomalique (154).

Forme racémique. F... 135°-136° (déc.)

Forme d. F... 114°-116°

(Alcool abs.) 0g,2533 étendus à 15cm³.

$[\alpha]_D$... +99°2 $[M]_D$... +205°5

C_6H_9N Hexène-3-nitrile (9).

E_{91} ..... 103°-104°

d_4^{18}....	0,8424	d_4^{20}...	0,841
n_α^{18}...	1,43023	n_β^{18}...	1,43980
n_{He}^{18}...	1,43313	n_γ^{18}...	1,44557
n_{He}^{20}...	1,4322		

	Tr.	Calc.
R_α	29,17	29,05
R_D	29,34	29,21
$R\beta-R\alpha$	0,57	0,55
$R\gamma-R\alpha$	0,91	0,86

d. Méthyl-4-pentène-2-nitrile (9).

E_{11} ..... 43°-44°

$d_4^{16,5}$...	0,8258	d_4^{20}...	0,823
$n_\alpha^{16,5}$...	1,43245	$n_\beta^{16,5}$...	1,44367
$n_{He}^{16,5}$...	1,43574	$n_\gamma^{16,5}$...	1,45039
n_{He}^{20}...	1,4342		

	Tr.	Calc.
R_α	29,89	29,05
R_D	30,09	29,21
$R\beta-R\alpha$	0,68	0,55
$R\gamma-R\alpha$	1,08	0,86

Id. Méthyl-4-pentène-3-nitrile (5).
(Nitrile-Δ_2-isohexénoïque)

E_{14} ..... 63°

$d_4^{18,8}$...	0,8556	d_4^{20}...	0,855
$n_\alpha^{18,8}$...	1,43529	$n_\beta^{18,8}$...	1,44529
$n_D^{18,8}$...	1,43796	$n_\gamma^{18,8}$...	1,45129
n_D^{20}...	1,4374		

	Tr.	Calc.
R_α	29,02	29,05
R_D	29,17	29,21
$R\beta-R\alpha$	0,58	0,55
$R\gamma-R\alpha$	0,92	0,86

C_6H_9N Diméthyl-2.4-pyrrol (15).

$d_4^{13,7}$ 0,9273

$n_\alpha^{13,7}$...	1,49536	$n_\beta^{13,7}$...	1,50947
$n_{He}^{13,7}$...	1,49942	$n_\gamma^{13,7}$...	1,51828

	Tr.	Calc.
R_α	29,92	30,16
R_D	30,13	30,37
$R\beta-R\alpha$	0,72	0,72
$R\gamma-R\alpha$	1,16	1,12

Id. Diméthyl-2.5-pyrrol (15).

$d_4^{16,8}$ 0,9393

$n_\alpha^{16,8}$...	1,50354	$n_\beta^{16,8}$...	1,51828
$n_{He}^{16,8}$...	1,50783	$n_\gamma^{16,8}$...	1,52750

	Tr.	Calc.
R_α	29,95	30,16
R_D	30,17	30,37
$R\beta-R\alpha$	0,74	0,72
$R\gamma-R\alpha$	1,19	1,12

C_6H_{10} Diméthyl-3.3-butine-1 (149).
(*tert.*-butylacétylène)

E_{760} ..... 37°8

d_0^0....	0,6895	d_0^{20}...	0,6683
n_α^{20}...	1,37257	n_β^{20}...	1,38020
n_D^{20}...	1,37493	n_γ^{20}...	1,38485

	Tr.	Calc.
R_α	27,73	27,95
R_D	27,91	28,11
$R\beta$	28,28	28,46
$R\gamma$	28,55	28,77

Id. Bicyclo-(0.1.3)-hexane (289).

E_{740}... ..... 78°5-79°5

n_D^{18}....	1,4326	R_D tr....	26,00
d_4^{20}....	0,8178	» calc..	25,51
d_4^{18}....	0,8199		

$C_6H_{10}O$ Alcool anhydro-δ-acétobutylique (6).

$d_4^{16,2}$...	0,9088	d_4^{20}...	0,906
$n_\alpha^{16,2}$...	1,44535	$n_\beta^{16,2}$...	1,45503
$n_{He}^{16,2}$...	1,44830	$n_\gamma^{16,2}$...	1,46091
n_α^{20}...	1,4436		

	Tr.	Calc.
R_α	28,74	28,73
R_D	28,91	28,88
$R\beta-R\alpha$	0,54	0,53
$R\gamma-R\alpha$	0,87	0,85

Id. Métho-1$_1$-éthyl-1-oxy-1.1$_1$-cyclopropane (55).

E..... 121°-125°

d_4^{20}.....	0,886	R_D tr....	27,93
n_D^{20}.....	1,419	» calc..	27,86

L. Palfray.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 1328.

$C_6H_{10}O$ (?) **Cyclohexènol** (21).

E_7 ..... 65°
$d_4^{8,8}$ ..... 1,0 R_D tr.... 28,82
n_D^{26} ..... 1,499 » calc.. 28,75

Phényluréthane. F..... 107°-108°

$C_6H_{10}O_2$ **Éther isocrotonique** (9).

E_{742} ..... 129°-130°,5
$d_4^{19,6}$... 0,9246 d_4^{20}... 0,924
$n_\alpha^{19,6}$... 1,42256 $n_\beta^{19,6}$... 1,43285
$n_{He}^{19,6}$... 1,42590 $n_\gamma^{19,6}$... 1,43974
n_{He}^{20}... 1,4257

	Tr.	Calc.
R_α	31,39	30,92
R_D	31,61	31,09
$R\beta-R_\alpha$	0,67	0,58
$R_\gamma-R_\alpha$	1,11	0,93

Id. **Acide α-éthyl-crotonique** (9).

I. *Forme solide.*

F..... 41°-42° E..... 209°
$d_4^{56,1}$ 0,9484
$n_\alpha^{56,1}$... 1,44022 $n_\beta^{56,1}$... 1,45102
$n_{He}^{56,1}$... 1,44260 $n_\gamma^{56,1}$... 1,45842

	Tr.	Calc.
R_α	31,72	30,80
R_D	31,86	30,98
$R\beta-R_\alpha$	0,67	0,58
$R_\gamma-B_\alpha$	1,13	0,92

II. *Forme liquide.*

E ..... 199°,5
d_4^{15}... 0,9805 d_4^{20}... 0,976
n_α^{15}... 1,45017 n_β^{15}... 1,46170
n_{He}^{15}... 1,45337 n_γ^{15}... 1,46881
n_{He}^{20}... 1,4511

	Tr.	Calc.
R_α	31,28	30,80
R_D	31,47	30,98
$R\beta-R_\alpha$	0,69	0,58
$R_\gamma-R_\alpha$	1,11	0,92

Id. **Acide hexène-2-oïque** (9).

F..... 33° E..... 217°
d_4^{10}... 0,9490 d_4^{20}... 0,965
n_α^{10}... 1,44360 n_β^{10}... 1,45538
n_{He}^{10}... 1,44666 n_γ^{10}... 1,46287
n_{He}^{20}... 1,4557

	Tr.	Calc.
R_α	31,91	30,80
R_D	32,10	30,98
$R\beta-R_\alpha$	0,73	0,58
$R_\gamma-R_\alpha$	1,19	0,92

$C_6H_{10}O_2$ **Acide méthyl-5-pentène-2-oïque** (9).

E_{12} ..... 106°-108°
d_4^{16}... 0,9589 d_4^{20}... 0,955
n_α^{16}... 1,44706 n_β^{16}... 1,45931
n_{He}^{16}... 1,45060 n_γ^{16}... 1,46689
n_{He}^{20}... 1,4488

	Tr.	Calc.
R_α	31,79	30,80
R_D	32,01	30,98
$R\beta-R_\alpha$	0,75	0,58
$R_\gamma-R_\alpha$	1,21	0,92

Id. **Acide dihydrosorbinique** (14).

E_{10} ..... 107°-108°
$d_4^{23,2}$... 0,9633 d_4^{20}... 0,966
$n_\alpha^{23,2}$... 1,43560 $n_\beta^{23,2}$... 1,44497
$n_D^{23,2}$... 1,43796 n_D^{20}... 1,4394

	Tr.	Calc.
R_α	30,95	30,80
R_D	31,09	30,98
$R\beta-R_\alpha$	0,58	0,58

Anilide. F..... 54°-56°

Id. **Anhydride bicyclique de l'alcool oxy-3-acétobutylique** (26). (Dioxydo-2,3-2,6-hexane)

E_{12} ..... 56°,5-57°,5
d_4^{20}.... 1,0331 d_4^{21}.... 1,0326
n_D^{20}.... 1,4440 R_D^{20} tr.. 29,24
n_D^{21}.... 1,4439 » calc. 28,792

Phénylhydrazone. F..... 85°-86°

$C_6H_{10}O_3$ **Dérivé acétylé de l'acétoïne** (25).

E..... 169°-173°
$d_4^{16,5}$... 1,033 R_D tr... 31,51
$n_D^{16,5}$... 1,4153 » calc.. 31,57

Id. **Pentine-2-diol-4.5-oxy-méthane** (169).

E_{12} ..... 155°-156°
d^{22}.... 1,1274 R_D tr... 32,81
n_D..... 1,481 » calc.. 32,56

$C_6H_{10}O_3N_2,ClH$ **Trioxypropylpyrazol** (97).

F..... 139°
(Eau) $[\alpha]_{\text{jaune Hg}}$ ..... −5°,6

$C_6H_{10}O_4$ **Diméthoxybutyrolactone** (126).

$E_{0,14}$ ..... 130°-135°
n_D 1,4419

Id. **Isoglucal** (23).

$E_{0,3}$ ..... 120°-130°
(Eau) $[\alpha]_D^{21}$ ..... +43°,45

Benzylphénylhydrazone. F... 121°-122°
(Alcool méthylique) $[\alpha]_D^{22}$.... −21°,89

$C_6H_{10}N_2$ **Triméthyl-1.3.4-pyrazol** (15).

E.... 163°-165° E_{10-11}.. 61°-62°
$d_4^{22,5}$... 0,9494 d_4^{20}... 0,951
$n_\alpha^{22,5}$... 1,47145 $n_\beta^{22,5}$... 1,48334
$n_{He}^{22,5}$... 1,47495 $n_\gamma^{22,5}$... 1,49061

	Tr.	Calc.
R_α	32,44	32,96
R_D	32,65	33,20
$R\beta-R_\alpha$	0,70	0,79
$R_\gamma-R_\alpha$	1,12	1,29

Picrate. F..... 147°-148°

$C_6H_{10}Br_2$ **Bromométhyl-2-bromo-1-cyclopentane** (289).

E_{14} ..... 109°-112°
d^{20}... 1,7556 R_D tr... 43,01
n_D^{20}... 1,53647 » calc.. 43,12

Id. **1.2-Dibromocyclohexane** (61).

F..... −6°
E_{10}... 97°-98° E_{36}... 124°-125°
d_{16}^{16}... 1,7917 R_D tr... 43,28
d_4^{16}... 1,7898 » calc.. 43,23
n_D^{16}... 1,5540

$C_6H_{11}ON$ **Lactame de l'acide β-éthyl-aminobutyrique** (49).

$E_{12,5}$ ..... 79°,5-80°,5
d_4^{20}.... 0,9420 R_D tr... 32,10
n_D^{20}.... 1,4478 » calc.. 31,82

$C_6H_{11}OCl$ **γ.δ-Oxydo-ε-chloro-*n*-hexane** (128).

E_{13} ..... 49°-50°
d_4^{17}.... 1,0083 R_D tr... 34,54
n_D^{17}.... 1,4310 » calc.. 34,22

Id. **Éthyl-γ-chloropropylcétone** (33). (chloro-1-hexanone-3)

E_{761}.. 182°-183° E_{15}.. 77°,5-78°,5
d_4^{20}.... 1,0269 R_D tr... 34,57
n_D^{20}.... 1,4411 » calc.. 34,85

Semicarbazone. F..... 98°-99°

$C_6H_{11}O_4N$ **Épiglucosamine** (176).

F..... 216 (corr.) déc.

Chlorhydrate (solution ClH à 2,5 %):
$c=1$ $[\alpha]_D^{20}$..... −172°

Phénylosazone. F.... 207° (corr.)
(Solution 4 parties pyridine dans 6 parties d'alcool méthylique à 50 %):
$c=1$ $[\alpha]_D^{20}$..... −41°

L. Palfray.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 1328.

$C_6H_{11}Cl$ Chlorure de cyclohexyle (162).

E_{760}.... 141° $d_4^{20,3}$.. 1,0000
$n_\alpha^{20,3}$... 1,46007 $n_\beta^{20,3}$.. 1,46856
$n_D^{20,3}$... 1,46264 $n_\gamma^{20,3}$.. 1,47358

	Tr.	Calc.
R_α	32,47	32,43
R_D	32,63	32,57
R_β	32,99	32,94
R_γ	33,29	33,24

$C_6H_{11}Br$ Bromo-2-hexène-1 (35).

E_{760} ..... 134°
d^{19}..... 1,203 n_D^{19}..... 1,455

Id. Bromure de cyclohexyle (162).

$E_{13,5}$..... 52°,5 $d_4^{16,8}$... 1,3348
$n_\alpha^{16,8}$... 1,49461 $n_\beta^{16,8}$.. 1,50516
$n_D^{16,8}$... 1,49758 $n_\gamma^{16,8}$... 1,51135

	Tr.	Calc.
R_α	35,59	35,30
R_D	35,77	35,47
R_β	36,23	35,89
R_γ	36,61	36,29

$C_6H_{11}Br_3$ Tribromo-1.2.3-hexane (63)-(67).
(Tribromhydrine de la propylglycérine)

E_{21} ..... 137°-141°
n_D^{13}... 1,54518 R_D tr... 53,70
d_4^0.... 1,9144 » calc.. 53,20
d_4^{13}... 1,8969

C_6H_{12} Méthyl-2-pentène-2 (228).

F.... —134°,75 E_{760}. 66°,7-67°,1
d_4^0..... 0,7051 d_4^{15}... 0,69145
$d_4^0 - d_4^{15}$ 0,01365
n_α^{15}.... 1,4003 n_β^{15}... 1,4093
n_D^{15}.... 1,4028 n_γ^{15}... 1,4144

	Tr.	Calc.	Diff.
R_α....	29,512	29,272	—0,240
R_D....	29,674	29,440	—0,234
R_β....	30,097	29,833	—0,264
R_γ.....	30,426	30,155	—0,271

Viscosité :
η_0.... 0,00373 η_{15}... 0,003215

$C_6H_{12}OCl_2$ Oxyde de propyl-dichloro-1.3-propyle (79).

E_{12} ..... 65°
d^{20}..... 1,100 R_D tr.... 41,4
n_D^{20}... 1,44576 » calc.. 41,28

Id. γ-Oxy-δ.ε-dichloro-*n*-hexane (128).

E_{12} ..... 88°-93°
d_4^{19}... 1,1685 R_D tr.... 40,90
n_D^{19}.... 1,4709 » calc.. 41,17

$C_6H_{12}OBr_2$ Dibromo-1.2-hexanol-3 (63)-(67).
(Dibromhydrine de la propylglycérine)

E_{13} ..... 126°-129°
n_D^{23}... 1,52307 R_D tr.... 46,15
d_4^0.... 1,7513 » calc.. 46,96
d_4^{19}... 1,7249

$C_6H_{12}O_2$ Alcool δ-acétobutylique (6).

$d_4^{15,4}$... 0,9943 d_4^{20}... 0,990
$n_\alpha^{15,4}$... 1,44937 $n_\beta^{15,4}$... 1,45752
$n_{He}^{15,4}$... 1,45180 $n_\gamma^{15,4}$... 1,46234
n_{He}^{20}... 1,4497

	Tr.	Calc.
R_α	31,34	31,30
R_D	31,49	31,44
$R_\beta - R_\alpha$	0,49	0,49
$R_\gamma - R_\alpha$	0,78	0,78

Id. Méthylol-2-cyclopentanol (289).

E_{12} ..... 136°-137°
d_4^{20}.... 1,0824 R_D tr... 30,37
n_D^{20}.... 1,4771 » calc.. 30,76

Id. Diméthylacétal de l'aldéhyde crotonique (129).

E_{760} ..... 124°-128°
d_4^{18}.... 0,8829 R_D tr... 32,79
n_D^{18}.... 1,4130 » calc.. 32,73

$C_6H_{12}O_3$ Aldéhyde α.γ-dioxy-*n*-caproïque (133).

$E_{0,8}$ ..... 95°-107°,5
$d_4^{20,5}$... 1,0927 $n_D^{18,8}$... 1,4564

$C_6H_{12}O_4N_2S$ Éthyl-thio-azo-dicarbonate de méthyle (76).

d_4^{20} 1,2537
n_α^{20}... 1,48330 n_β^{20}... 1,49410

	Tr.	Calc.
R_α	47,44	47,88
R_β	48,35	48,54

$C_6H_{12}O_4N_2S_2$ *l*-Cystine (182).

F..... 260° (déc.)
(Solution ClH à 10 %) :
$c = 2$ $[\alpha]_D^{20}$..... +221°

$C_6H_{12}O_6$ Sucre du tanin d'hamamelis (96)

$[\alpha]_{578}^{22}$ ..... —7°,1

p-Nitrophénylhydrazone. F. 165°-166°
(Pyridine) $c = 4$ $[\alpha]_{578}^{20}$... +144°

p-Toluosulfo-hydrazone. F... 155°
(Pyridine) $c = 6$ $[\alpha]_{578}^{21}$.. +76°,1

$C_6H_{12}O_7$ Acide hexonique (96).

Sel ammoniacal. F..... 152°
(Eau) $c = 10$ $[\alpha]_{578}^{22}$..... —3°,9

Phénylhydrazide. F.... 202°-203°
(5o pyridine + 5o eau) :
$c = 4$ $[\alpha]_{578}^{22}$..... +35°,2

p-Toluolsulfo-hydrazide. F. 173° (déc.)
(Pyridine) $c = 3$ $[\alpha]_{578}^{22}$.. +11°,3

$C_6H_{12}N_2$ Nitrile β-diméthylamino-butyrique (54).

E. 186°-188° (déc.) E_{13}.... 79°-80°
d_4^{20}... 0,88180 n_α^{20}.... 1,4338
n_D^{20}... 1,4363 n_β^{20}.... 1,4422

Iodométhylate. F..... 164°

Id. Nitrile β-éthylaminobutyrique (54).

E. 192°-193° (déc.) E_{14}.... 77°-78°
n_α^{20}... 1,43142 d_4^{20}.... 0,8763
n_D^{20}... 1,43372 R_D tr... 33,26
n_β^{20}... 1,43953 » calc.. 33,41

Dérivé nitrosé. d_4^{20}..... 1,2647

$C_6H_{12}Br_2$ Méthyl-2-dibromo-2.3-pentane (228).

F.. —54° à —49° E_{14}... 70° ± 0°,5
d_4^0... 1,6024 d_4^{15}... 1,5825
n_α^{15}... 1,50294 n_β^{15}... 1,51473
n_D^{15}... 1,506225 n_γ^{15}... 1,52144

	Tr.	Calc.	Diff.
R_α....	45,566	45,191	—0,375
R_D....	45,818	45,437	—0,381
R_β....	46,466	46,007	—0,459
R_γ....	46,975	46,566	—0,409

Viscosité :
η_0.... 0,03530 η_{15}.... 0,02523

$C_6H_{13}OCl$ γ-Oxy-ε-chloro-*n*-hexane (128).

E_{13} ..... 78°-79°
d_4^{19}.... 1,0012 R_D tr.. . 36,18
n_D^{19}.... 1,4433 » calc.. 36,30

$C_6H_{13}OBr$ Bromhydrine du cyclohexanediol-1.2 (21).

E_9.... ..... 87°-88°
d_{12}^{12}..... 1,402 n_D^{12}..... 1,528

$C_6H_{13}O_2N$ Amino-éthanoate de *n*-butyle (253).

F..... 144° E_5..... 65°
d_4^{20}.... 0,967 d_4^{25}.... 0,960
n_{706}... 1,4209 n_{501}... 1,4294
n_{587}... 1,4254 n_{447}... 1,4333

L. Palfray.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 1507.

$C_6H_{13}O_2N$ **β-Méthylaminopropionate d'éthyle** (87).

E_4..... 59°-61°
d_{20}^{20}.... 1,0082 n_D^{20}.... 1,4443

$C_6H_{13}N$ **Diméthyl-[cyclopropyl-méthyl-] amine** (71).

$E_{734,5}$..... 99° - 99°5
E_{742}..... 99,5-100,1
d_4^0..... 0,7963 n_D^{10}.... 1,4245
d_4^{10}.... 0,7880 R_D tr... 32,12
d_4^{15}.... 0,7835 » calc. 31,65
d_4^{20}.... 0,7705

Chlorhydrate. F..... 158° -160°
Picrate. F..... 103,5-104

$C_6H_{14}O$ **Méthyl-*iso*-butylcarbinol** (53).

E_{760}..... 131°85 ± 0,01
d_4^{25}... 0,80245 n_D^{25}... 1,40895

Id. **Oxyde de di-isopropyle** (52).

E... 68°2-68°7 $d^{15,6}$.... 0,732

$C_6H_{14}O_2N_2,2HCl$ ***d*-Lysine** (182). (Chlorhydrate)

F..... 193°5
(Eau) $c=3$ $[\alpha]_D^{20}$..... +15°42
Chloroplatinate. F..... 222°

$C_6H_{14}O_2N_4$ ***d*-Arginine** (182).

Chlorhydrate. F..... 207°
(Eau) $c=5$ $[\alpha]_D^{20}$... +11°25
Nitrate. F..... 125°
(Eau) $c=3$ $[\alpha]_D^{20}$... +10°02

$C_6H_{14}O_4S$ **Sulfovinate de *n*-butyle** (28).

E..... 117°-118°
d^{18}..... 1,112 n_D^{18}..... 1,415

$C_6H_{14}Hg$ **Di-*n*-propylmercure** (185).

n_D^{20}..... 1,517

Id. **Di-*iso*-propylmercure** (185).

n_D^{20}..... 1,532

$C_6H_{15}ON$ **Alcool β-diméthylamino-butylique** (49).

E_{760}..... 178°-180°
d_4^{20}.... 0,896 R_D tr.... 34,48
n_D^{20}.... 1,4408 » calc.. 35,53
Iodométhylate. F..... 262°-263°

C_7.

$C_7H_5O_7N_3$ **Trinitro-2.4.6-anisol** (73).

Point de solidification..... 67°92
Point de cristallisation..... 67°1

Solvant.	Solubilité à 15°.	à 50°.	à 100°.
Eau (1).....	0,020	0,137	0,389
Acét. d'éthyle (1)	89,444	368,50	
Acétone (1).....	194,005	813,22	
Alcool éthylique à 96° (1).....	2,306	17,79	
Alc. absolu (1)..	2,369	21,36	
Alcool méthylique (1)	5,238	27,65	
Benzène.....	94,979	597,90	
Chloroforme,...	25,598	334,50	
Ether anhydre..	4,183	7,86 (3)	
Pyridine (2).....	40,354	221,23	
Sulfure de carbone.....	0,426	1,11 (4)	
Tétrachlorure de carbone...	0,511	3,65	
Toluène.....	86,487	421,53	

(1) Avec formation d'acide isopicrique.
(2) Avec formation d'isopicrate.
(3) A 34°.
(4) A 36°.

$C_7H_6O_2$ **α-Furfurylidène-éthanal** (148).

F.... 51°5 E_{10}. . 97°
Semicarbazone. F..... 219°5
(Alcool) S^{22}..... 0,588
Oxime. F.... 110°-111°
Phénylhydrazone. F.... 125°-126°

$C_7H_6O_5N_2$ **Dinitro-2.4-anisol** (73).

Point de solidification..... 94°58
Point de cristallisation..... 89°5

Solvant.	Solubilité à 15°.	à 50°.	à 100°.
Eau.....	0,0155	0,0136	0,4780
Acétate d'éthyle.	25,071	78,63	
Acétone.....	85,662	218,97	
Alcool à 96°....	1,887	6,446	
Alcool absolu..	2,297	7,185	
Alc. méthylique.	3,052	10,577	
Benzène.....	30,269	123,43	
Chloroforme...	33,998	102,96	
Ether anhydre..	3,821	6,780 (1)	
Pyridine.....	73,509	198,98	
Sulfure de carbone.....	0,356	0,889 (2)	
Tétrachlorure de carbone..	0,356	1,196	
Toluène.....	16,626	79,57	

(1) A 33°.
(2) A 37°.

C_7H_8OS ***o*-Hydroxyphényl-thiométhane** (143).

E_{22}..... 105° d_{25}^{25}..... 1,168

$C_7H_8OF_3$ **Trifluorométhyl-3-cyclohexanone** (261).

E_{746}... 173°-174° d^{16}..... 1,242
Semicarbazone. F..... 190°

C_7H_9OCl **Chlorure de dyméthyl-4.4-pentine-2-oyle** (149). (Chlorure de triméthyl-tétrolyle)

E_{16}..... 46°5-47°5
d_0^0.... 0,9959 d_0^{20}... 0,9745
n_α^{20}... 1,44433 n_0^{20}... 1,44783
n_β^{20}... 1,45592

$C_7H_9O_2N$ **α-Cyanocrotonate d'éthyle** (5).

E_{20}..... 112°
$d_4^{18,8}$... 1,0255 d_4^{20}... 1,024
$n_\alpha^{18,8}$... 1,44988 $n_\beta^{18,8}$... 1,46172
$n_D^{18,8}$... 1,45302 $n_\gamma^{18,8}$... 1,46888
n_D^{20}... 1,4525

	Tr.	Calc.
R_α.....	36,44	35,29
R_D.....	36,66	35,48
$R_\beta - R_\alpha$.....	0,83	0,64
$R_\gamma - R_\alpha$.....	1,32	1,02

$C_7H_9O_4NS$ **Acide N-éthyldicétothiazolidine-acétique** (154).

Forme racémique. F.... 113°-115°
Forme l $[\alpha]_D$..... -145°

C_7H_9NS ***p*-Amino-thiophénate de méthyle** (275).

d_{25}^{25}..... 1,1425

$C_7H_{10}O_2$ **Lactone α.α-diméthyl-angélique** (6).

$d_4^{13,7}$... 0,9818 d_4^{20}... 0,976
$n_\alpha^{13,7}$... 1,43314 $n_\beta^{13,7}$... 1,44247
$n_{He}^{13,7}$... 1,43593 $n_\gamma^{13,7}$... 1,44820
n_{He}^{20}... 1,4331

	Tr.	Calc.
R_α.....	33,39	33,33
R_D.....	33,57	33,51
$R_3 - R_\alpha$.....	0,62	0,61
$R_\gamma - R_\alpha$.....	1,00	0,98

Id. **Furylméthane-oxy-éthane** (104).

E_2..... 67°
E_{atm}..... 148°-150°
d_4^{20}.... 0,9888 n_D^{20}.... 1,4316

L. Palfray.

Digitized by Google

$C_7H_{10}O_2$ **Acide Δ_1-tétrahydrobenzoïque** (10).

F..... 38°–39°

$d_4^{17,2}$...	1,0717	d_4^{17}...	1,0719
n_α^{17}...	1,48576	n_β^{17}...	1,49882
n_{He}^{17}...	1,49023	n_γ^{17}...	1,50705

	Tr.	Calc.
R_α.....	33,76	33,21
R_D.....	34,00	33,39
$R\beta-R_\alpha$.....	0,77	0,60
$R_\gamma-R_\alpha$.....	1,25	0,98

$C_7H_{11}O$ **Méthylcyclohexanone** (255).

Ortho. E..... 166°

d_4^{20}....	0,9250	n_D^{20}....	1,4483

Semicarbazone. F..... 191°
Oxime. F..... 43°
» E_{18}..... 112°–113°

Méta. E..... 168°

d_4^{20}....	0,9136	n_D^{20}....	1,4430

Semicarbazone. F..... 180°
Oxime. E_{15}..... 115°–118°

Para. E..... 170°,5

d_4^{20}....	0,9138	n_D^{20}....	1,4439

Semicarbazone. F..... 197°
Oxime. F..... 36°
» E_{765}.... 215°–216°

$C_7H_{11}OCl$ **Chlorure d'α.β-isoheptènoyle** (9).

E_{12}..... 64°

$d_4^{17,1}$...	0,9940	d_4^{20}...	0,991
$n_\alpha^{17,1}$...	1,45887	$n_\beta^{17,1}$...	1,47202
$n_{He}^{17,1}$...	1,46259	$n_\gamma^{17,1}$...	1,48011
n_{He}^{20}...	1,4613		

	Tr.	Calc.
R_α.....	40,31	39,09
R_D.....	40,58	39,31
$R\beta-R_\alpha$.....	0,99	0,75
$R_\gamma-R_\alpha$.....	1,59	1,19

$C_7H_{11}O_3NS$ **Acide *d*-N-diméthyl-carbamyl-thiomalique** (154).

F..... 138°–139° (déc.)

(Alc. abs.)... 0g,3022 étendus à 15cm³
$[\alpha]_D$... +81°,7 $[M]_D$... +180°,6

Id. **Acide *d*-N-éthylcarbamylthiomalique** (154).

F..... 134°–135°

$[\alpha]_D$... +103°,5 $[M]_D$... +228°,9

$C_7H_{11}N$ **α.β-Isoheptènenitrile** (9).

E_{13}..... 65°

d_4^{12}...	0,8286	d_4^{20}...	0,823
n_α^{12}...	1,44020	n_β^{12}...	1,45132
n_{He}^{12}...	1,44346	n_γ^{12}...	1,45807
n_{He}^{20}...	1,4399		

	Tr.	Calc.
R_α.....	34,72	33,65
R_D.....	34,94	33,83
$R\beta-R_\alpha$.....	0,76	0,62
$R_\gamma-R_\alpha$.....	1,21	0,98

Id. **Triméthyl-2.3.5-pyrrol** (15).

$d_4^{15,8}$..... 0,9351

$n_\alpha^{15,8}$...	1,50474	$n_\beta^{15,8}$...	1,51892
$n_{He}^{15,8}$...	1,50888	$n_\gamma^{15,8}$...	1,52745

	Tr.	Calc.
R_α.....	34,59	34,75
R_D.....	34,83	34,99
$R\beta-R_\alpha$.....	0,81	0,79
$R_\gamma-R_\alpha$.....	1,31	1,23

C_7H_{12} **Méthyl-1-cyclohexène-1** (204).

E_{753}..... 109°–110°

d_4^{20}...	0,8122	R_D tr....	31,82
n_D^{20}...	1,4503	» calc.	31,86

Id. **Méthyl-4-cyclohexène-1** (200).

E_{772}..... 102°,5–102°,7

d_4^{20}....	0,8001	R_D tr...	31,77
n_D^{20}....	1,4419	» calc..	31,86

$C_7H_{12}O$ **β-Butènyl-acétone** (40).

E...	152°–155°	E_9....	42°–43°
d_4^{20}...	0,8446	R_D tr....	34,14
n_D^{20}...	1,4292	» calc.	34,11

Semicarbazone. F..... 97°

Id. **Heptène-3-one-2** (112).
(Butylidèneacétone)

E...	156°–157°	E_{19}...	61°–62°
d_4^{10}...	0,8667	R_D tr....	34,37
n_D^{10}...	1,4448	» calc.	34,07

Semicarbazone. F..... 118°

Id. **α.α'-Diméthylcyclopentanone** (119).

E_{740}..... 143°–144°

$d_4^{19,5}$...	0,8933	R_D tr....	32,50
$n_D^{19,5}$...	1,4322	» calc.	32,34

Oxime. E_{33}..... 11°,5
Semicarbazone. F... 175° (corr.)
Dérivé benzylidénique. F... 129°,5 »

Id. **α.α-Diméthylcyclopentanone** (119).

E_{744}..... 147°

$d_4^{17,5}$...	0,8918	R_D tr....	32,50
$n_D^{19,5}$...	1,4312	» calc.	32,34

Oxime. F. 69°
Semicarbazone. F. 191
Dérivé benzylidénique. F. 36°,5–37°

$C_7H_{12}O$ **Oxyde de méthyl-1-cyclohexène-1** (204).

E_{756}..... 137°,5 138°

d_4^{20}...	0,9300	R_D tr....	31,96
n_D^{20}...	1,4430	» calc.	31,77

Id. **Oxyde de méthyl-4-cyclohexène-1** (200).

E_{760}..... 147°–147°,5

d_4^{20}...	0,9364	R_D tr....	32,01
n_D^{20}...	1,4473	» calc.	31,77

$C_7H_{12}O_2$ **Éther β.β-diméthylacrylique** (9).

d_4^{15}...	0,9171	d_4^{20}...	0,913
n_α^{15}...	1,43335	n_β^{15}...	1,44462
n_{He}^{15}...	1,43679	n_γ^{15}...	1,45177
n_{He}^{20}...	1,4345		

	Tr.	Calc.
R_α.....	36,33	35,51
R_D.....	36,58	35,71
$R\beta-R_\alpha$.....	0,82	0,66
$R_\gamma-R_\alpha$.....	1,34	1,04

Id. **Éther pentène-2-oïque** (9).

E_{745}...	157°,6–158°	E_{11}...	48°
$d_4^{21,4}$...	0,9072	d_4^{20}...	0,909
$n_\alpha^{21,9}$...	1,42737	$n_\beta^{21,9}$...	1,43788
$n_{He}^{21,9}$...	1,43047	$n_\gamma^{21,9}$...	1,44422
n_{He}^{20}...	1,4313		

	Tr.	Calc.
R_α.....	36,28	35,51
R_D.....	36,51	35,71
$R\beta-R_\alpha$.....	0,78	0,66
$R_\gamma-R_\alpha$.....	1,25	1,04

Id. **Éther tiglique** (9).

E_{11}...	55°,5	E_{17}...	64°
E_{45}.....	80°,5–81°,5		
$d_4^{19,5}$...	0,9247	d_4^{20}...	0,924
$n_\alpha^{19,5}$...	1,43236	$n_\beta^{19,5}$...	1,44290
$n_{He}^{19,5}$...	1,43554	$n_\gamma^{19,5}$...	1,44927
n_{He}^{20}...	1,4353		

	Tr.	Calc.
R_α.....	35,96	35,51
R_D.....	36,19	35,71
$R\beta-R_\alpha$.....	0,76	0,66
$R_\gamma-R_\alpha$.....	1,22	1,04

Id. **Éther angélique** (9).

E_{11}..... 48°,5–49°,5

E_{18}...	58°–59°	E_{39}...	72°–73°
$d_4^{19,5}$...	0,9178	d_4^{20}...	0,917
$n_\alpha^{19,5}$...	1,42781	$n_\beta^{19,5}$...	1,43802
$n_{He}^{19,5}$...	1,43102	$n_\gamma^{19,5}$...	1,44435
n_{He}^{20}...	1,4308		

	Tr.	Calc.
R_α.....	35,90	35,51
R_D.....	36,13	35,71
$R\beta-R_\alpha$.....	0,74	0,66
$R_\gamma-R_\alpha$.....	1,20	1,04

L. Palfray.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 1328.

$C_7H_{12}O_2$ **Acide α-méthyl-Δ_2-hexènoïque** (14).

E_{15}..... 113°5
$d_4^{13,45}$... 0,9477 d_4^{20}.... 0,942
$n_\alpha^{13,45}$... 1,43980 $n_\beta^{13,45}$... 1,44945
$n_D^{13,45}$... 1,44246 $n_\gamma^{13,45}$... 1,45512
n_D^{20}.... 1,4395

	Tr.	Calc.
Rα.....	35,61	35,40
R_D.....	35,80	35,59
Rβ—Rα.....	0,68	0,65
R_γ—Rα.....	1,07	1,04

Id. **Acide γ-méthyl-Δ_2-hexènoïque** (14).

F..... 111°
$d_4^{14,2}$... 0,9706 d_4^{20}... 0,966
$n_\alpha^{14,2}$... 1,45027 $n_\beta^{14,2}$... 1,46001
$n_D^{14,2}$... 1,45290 $n_\gamma^{14,2}$... 1,46601
n_D^{20}... 1,4503

	Tr.	Calc.
Rα.....	35,49	35,40
R_D.....	35,67	35,59
Rβ—Rα.....	0,66	0,65
R_γ—Rα.....	1,07	1,04

Id. **Acide α.β-isoheptènoïque** (9).

F..... 16°5
E... 226°–227° E_{15}... 123°–124°
$d_4^{15,3}$... 0,9458 d_4^{20}... 0,942
$n_\alpha^{15,3}$... 1,45118 $n_\beta^{15,3}$... 1,46328
$n_{He}^{15,3}$... 1,45460 $n_\gamma^{15,3}$... 1,47034

	Tr.	Calc.
Rα.....	36,48	35,40
R_D.....	36,72	35,59
Rβ—Rα.....	0,84	0,65
R_γ—Rα.....	1,33	1,04

Id. **Acide méthyl-1-cyclopentane-carbonique-1** (201).

E_{17}..... 117°5–118°
d_4^{20}.... 1,0270 R_D tr.... 33,72
n_D^{20}.... 1,4531 » calc. 33,86
Amide. F..... 123°5–124°

$C_7H_{12}O_2Br_2$ **Éther dibromo-2.3-valérianique** (9).

E_{14}..... 117°–117°5
$d_4^{15,4}$... 1,6199 d_4^{20}... 1,613
$n_\alpha^{15,4}$... 1,49527 $n_\beta^{15,4}$... 1,50656
$n_{He}^{15,4}$... 1,49863 $n_\gamma^{15,4}$... 1,51332
n_{He}^{20}... 1,4966

	Tr.	Calc.
Rα.....	51,86	51,20
R_D.....	52,16	51,46
Rβ—Rα.....	1,00	0,92
R_γ—Rα.....	1,59	1,48

$C_7H_{12}O_3$ **Acétate de pentylone-4** (24).
(Acétate d'acétopropyle)

E_{12}... 91° d_4^{14}.... 1,0186
n_D^{14}.... 1,4295 R_D..... 36,52

$C_7H_{12}O_3$ **Méthane-oxy-5-pentine-2-ol-4-oxy-méthane** (169).

E_{12}..... 119°–120°
d^{22}.... 1,0508 R_D tr.... 37,59
n_D..... 1,4608 » calc. 37,33

$C_7H_{12}O_4$ **Acétyl-*d*-lactate d'éthyle** (100).

E_{760}..... 170°–172°
d^{18}..... 1,050 $[\alpha]_{578}^{18}$... +44°8

$C_7H_{12}O_4N_2$ **Éther méthylique de la *l*-acétylasparagine** (157).

(Eau).... 0g7121 étendus à 33g2971
$[\alpha]_D^{19}$..... −41°14

$C_7H_{12}O_4Cl_2$ **α-Méthylglucoside-dichlorhydrine** (122).

F..... 155°
(Alcool) $[\alpha]_D^{20}$..... +180°7

$C_7H_{13}OCl$ **Chloro-1-méthyl-4-cyclohexanol-2** (108).

Isomère I.

E_{15}..... 99°–105°
d^{13}..... 1,1049 R_D tr.... 38,53
n_D^{13}.... 1,4852 » calc. 38,68

Isomère II.

E_{15}..... 95°–99°
d^{13}..... 1,109 R_D tr.... 38,36
n_D^{13}.... 1,4847 » calc. 38,68

Id. **Chlorure de β-méthylcaproyle** (75).

E_{751}... 163°–164° d_4^{20}... 0,967

Id. **Chlorure de γ-méthylcaproyle** (75).

E_{767}... 167°–168° d_4^{20}... 0,9677

$C_7H_{13}OBr$ **Oxydo-2.3-bromo-1-heptane** (63)-(67).
(Épibromhydrine de la butylglycérine)

E... 202°–205° E_{11}..... 91°
d_4^{17}... 1,2468 R_D tr.... 42,9
n_D^{13}... 1,46757 » calc. 41,73

$C_7H_{13}O_2N$ **Imino-3-pentanoate d'éthyle** (48).

E_{12}..... 100°–103°
d_4^{20}.... 1,0169 R_D tr.... 40,92
n_D^{20}.... 1,4938 » calc. 39,47

$C_7H_{13}O_3N$ **Ether éthylique de *l*-acétyl-*l*-alanine** (100).

F..... 34°–35°
(Alcool) $c=6$ $[\alpha]_{578}^{20}$... −66°4
(Tétrachloro-éthane) $c=5,01$ $[\alpha]_{578}^{19}$... −9,3
$c=20,7$ » ... −32,5
$c=35,1$ » ... −46,8
Corps surfondu.
d^{20}..... 1,055 $[\alpha]_{578}^{20}$... −46°4

$C_7H_{13}N$ **Nitrile β-méthylcaproïque** (75).

E_{749}..... 171°–172°
d_4^{20}.... 0,8109 R_D tr.... 34,22
n_D^{20}.... 1,4143 » calc. 34,06

Id. **Nitrile γ-méthylcaproïque** (75).

E_{740}..... 180°
d_4^{20}... 0,8141 R_D tr.... 34,06
n_D^{20}... 1,41436 » calc. 34,06

$C_7H_{13}Br_3$ **Tribromo-1.2.3-heptane** (63)-(67)
(Tribromhydrine de la butylglycérine)

E_{27}... 148°–149° n_D^{16}..... 1,53947
d_4^0..... 1,8503 R_D tr.... 57,81
d_4^{16}.... 1,8274 » calc. 57,82

$C_7H_{14}O$ **2-*cis*-oxy-1-*cis*-méthylcyclohexane** (254).

E..... 169°5–170°5
d_4^{20}..... 0,934 n_D^{20}.... 1,4623
Phényluréthane. F..... 95°

Id. **2-*cis*-oxy-1-*trans*-méthylcyclohexane** (254).

E..... 166°2–166°7
d_4^{20}..... 0,929 n_D^{20}.... 1,4590
Phényluréthane. F..... 105°

Id. **3-*cis*-oxy-1-*cis*-méthylcyclohexane** (254).

E..... 174°6–175°
d_4^{20}..... 0,922 n_D^{20}.... 1,455
Phényluréthane. F..... 91°

Id. **3-*cis*-oxy-1-*trans*-méthylcyclohexane** (254).

E..... 171°5–172°5
d_4^{20}..... 0,918 n_D^{20}.... 1,458
Phényluréthane. F..... 96°–97°

Id. **4-*cis*-oxy-1-*cis*-méthylcyclohexane** (254).

E..... 173°5–173°8
d_4^{20}..... 0,920 n_D^{20}.... 1,4592
Phényluréthane. F..... 98°

Id. **4-*cis*-oxy-1-*trans*-méthylcyclohexane** (254).

E..... 172°8–173°5
d_4^{20}..... 0,918 n_D^{20}.... 1,4586
Phényluréthane. F..... 124°–125°

Id. **Heptène-1-ol-3** (65)-(66).
(Vinylbutylcarbinol)

E... 153°5–154° n_D^{24}.... 1,4275
d_4^0..... 0,852 R_D tr.... 35,13
d_4^{22}.... 0,835 » calc. 35,58
Allophanate. F..... 156°5–157°

L. Palfray.

Digitized by Google

$C_7H_{14}OCl_2$ Oxyde d'isobutyl-dichloro-1.3-propyle (79).

E_{21}..... 89°
d^{20}.... 1,067 R_D tr.... 45,969
n_D^{20}... 1,44305 » calc. 45,903

$C_7H_{14}OBr_2$ Dibromo-1.2-heptanol-3 (63)-(67).
(Dibromhydrine de la butyl-glycérine)

E_{12}... 132°-133° n_D^{16}..... 1,51916
d_4^0..... 1,6384 R_D tr.... 51,56
d_4^{17}.... 1,6133 » calc. 51,58

$C_7H_{14}O_2$ Éthyl-3-pentanol-3-one-2 (183).

E... 163°-165° E_{13}... 56°-57°
d_4^{11}.... 0,9353 R_D tr.... 35,91
n_D^{11}.... 1,4303 » calc.. 36,06
Oxime. E_{13} ..... 116°-118°
Semicarbazone. F..... 155°-156°
Acétate. E_{12} ..... 87°-90°
Semicarbazone de l'acétate :
F..... 145°-146°

Id. Heptanol-4-one-2 (112).

E_{12}..... 92°-94°
d_4^{13}.... 0,9466 R_D tr... 35,95
n_D^{13}.... 1,4368 » calc.. 36,0

Id. Alcool méthoxy-cyclo-acéto-butylique (6).

$d_4^{16,7}$... 0,9485 d_4^{20}... 0,946
$n_\alpha^{16,7}$... 1,42629 $n_\beta^{16,7}$... 1,43324
$n_{He}^{16,7}$... 1,42830 $n_\gamma^{16,7}$... 1,43742
n_{He}^{20}... 1,4268

	Tr.	Calc.
R_α.....	35,17	35,46
R_D.....	35,31	35,61
$R_\beta - R_\alpha$.....	0,50	0,52
$R_\gamma - R_\alpha$.....	0,80	0,84

Id. Acide β-méthylcaproïque (75).

E_{755}..... 212°-213°
d_4^{20}.... 0,9187 R_D tr... 35,98
n_D^{20}.... 1,4222 » calc.. 36,03

Id. Acide γ-méthylcaproïque (75).

E_{751}..... 217°-218°
d_4^{20}.... 0,9194 R_D tr.... 36,67
n_D^{20}.... 1,4211 » calc.. 36,03

$C_7H_{14}O_3$ Diméthylacétal de l'aldéhyde lévulique (129).

E_{10}..... 76°-80°
d_4^{20}.... 0,9713 R_D tr... 38,10
n_D^{20}.... 1,4203 » calc.. 37,82

Id. Semiacétal méthylique de l'aldéhyde α.γ-dioxy-*n*-caproïque (133).

E_{12}..... 103°-109°,5
$d_4^{22,5}$... 1,0510 $n_D^{20,7}$... 1,4375

$C_7H_{14}O_3$ Isomère du précédent (133).

E_{13-15}..... 102°-115°
d_4^{20}.... 1,0246 $n_D^{20,6}$... 1,4379

Id. Méthylcycloacétal de l'alcool oxy-3-acétobutylique (26).
(Méthoxy-2-oxydo-2.6-oxy-3-hexane)

E_{9-10}... 76°-77° d_4^{18}.... 1,0813
n_D^{18}.... 1,4542 R_D tr... 36,61
n_D^{10}.... 1,4540 » calc. 37,135

$C_7H_{14}O_6$ Méthylglucose (177).

F..... 156°-157°
(Eau)..... $c = 1$
$[\alpha]_D^{20}$ initial..... +103°
» final..... + 57°

Id. α-Méthylglucoside (227).

F..... 116°
(Eau)..... $c = 10$
d_4^{20}.... 1,031022 n_D^{20}... 1,34680
(Eau)..... $c = 10$
$[\alpha]_D^{20}$... +158°,9 R_D.... 70,17

Id. β-Méthylglucoside (227).

F..... 105°
(Eau)..... $c = 10$
d_4^{20}... 1,030670 n_D^{20}... 1,34688
(Eau)..... $c = 10$
$[\alpha]_D^{20}$... +34°,2 R_D..... 70,55

Id. γ-Méthylglucoside (24).

$E_{0,3}$... 210°-215° n_D^{18}.... 1,4912

Id. Méthylmannoside (211).

Forme α.
F..... 189°
(Alcool) $[\alpha]_D$..... +74°,0
Forme β.
$[\alpha]_D$..... +68°,6

$C_7H_{14}Cl_2$ Dichloro-4.4-heptane (37).

E_{27}..... 86° E_{10-11}... 60°,5
d^{17}..... 1,008 R_D tr.... 44,60
n_D^{17}..... 1,448 » calc.. 44,34

$C_7H_{15}O_2N$ β-Méthylaminobutyrate d'éthyle (49).

$E_{12,5}$..... 72°
d_4^{20}... 0,92817 R_D tr.... 39,94
n_D^{20}... 1,42501 » calc.. 39,93

$C_7H_{15}O_5N$ Acétate de méthylépiglucosamine (176).

F..... 214° (corr.)
(Solution ClH à 2,5 %) :
$c = 1$ $[\alpha]_D^{20}$..... −130°
Chlorhydrate (solution ClH à 2,5 %) :
$c = 1$ $[\alpha]_D^{20}$..... −138°

BIBLIOGRAPHIE, P. 1328.

$C_7H_{15}N$ *o*-Hexahydrotoluidine (255).

FORME *cis*.

E..... 153°,5-154°,5 (corr.)
d_4^{20}.... 0,8778 n_D^{20}.... 1,4688
Dérivé acétylé. F..... 82°
» » E_{18}.... 162°-163°
Dérivé benzoylé. F..... 107°
Phénylurée. F..... 86°
Isosulfocyanate. E..... 228°-229°
d_4^{20}... 0,9680 n_D^{20}.... 1,5303
Phénylthiourée. F..... 114°

FORME *trans*.

E..... 149°,7-150°,2 (corr.)
d_4^{20}.... 0,8688 n_D^{20}.... 1,4650
Dérivé acétylé. F..... 57°
» » E_{17}.... 153°-155°
Dérivé benzoylé. F..... 146°
Phénylurée. F..... 130°-131°
Isosulfocyanate. E..... 224°-225°
d_4^{20}... 0,9620 n_D^{20}.... 1,5303
Phénylthiourée. F..... 144°

Id. *m*-Hexahydrotoluidine (255).

FORME *cis*.

E..... 152°,7-153°,4
d_4^{20}.... 0,8552 n_D^{20}.... 1,4538
Dérivé acétylé. F..... 74°,5
» » E_{15}... 156°,5-157°,5
Dérivé benzoylé. F..... 98°
Phénylurée. F..... 138°,5
Isosulfocyanate. E..... 226°-227°
d_4^{20}... 0,9479 n_D^{20}.... 1,5204
Phénylthiourée. F..... 105°-106°

FORME *trans*.

E..... 151°,5-152°,5 (corr.)
d_4^{20}.... 0,8572 n_D^{20}.... 1,4547
Dérivé acétylé. F..... 63°
» » E_{20}.... 159°
Dérivé benzoylé. F..... 127°
Phénylurée. F..... 178°
Isosulfocyanate. E..... 224°,5-225°,5
d_4^{20}... 0,9487 n_D^{20}.... 1,5206
Phénylthiourée. F..... 94°-95°

Id. *p*-Hexahydrotoluidine (255).

FORME *cis*.

E..... 153°,3-153°,7
d_4^{20}.... 0,8567 n_D^{20}.... 1,4559
Dérivé acétylé. F..... 79°
» » E_{18}.... 160°,5
Dérivé benzoylé. F..... 116°
Phénylurée. F..... 102°
Isosulfocyanate. E..... 227°-228°
d_4^{20}... 0,947 n_D^{20}.... 1,5208
Phénylthiourée. F..... 149°

L. Palfray.

Digitized by Google

$C_7H_{15}N$ ***p*-Hexahydrotoluidine** (*suite*).

FORME *trans*.

E..... 151°,5 151°,9 (corr.)

d_4^{20}..... 0,8543 n_D^{20}.... 1,4550

Dérivé acétylé. F..... 68°-69°
» » E_{17}.... 156°-158°
Dérivé benzoylé. F..... 180°
Phénylurée. F..... 176°
Isosulfocyanate. E..... 225°,5-226°,5
d_4^{20}... 0,9450 n_D^{20}... 1,5200
Phénylthiourée. F..... 159°

$C_7H_{16}O$ **β-Méthylhexanol** (75).

E_{754}..... 168°-169°

d_4^{20}.... 0,8258 R_D tr.... 35,78
n_D^{20}.... 1,4245 » calc.. 35,84

Naphtyluréthane. F.... 45°- 47°
Dérivé acétylé. E_{754}. 183°-184°
d_4^{20}... 0,8743 R_D tr.... 45,31
n_D^{20}... 1,4156 » calc.. 45,40

Id. **γ-Méthylhexanol** (75).

E_{761}..... 173°

d_4^{20}.... 0,8239 R_D tr... 35,69
n_D^{20}.... 1,4219 » calc.. 35,84

Naphtyluréthane. F..... 50°
Dérivé acétylé. E_{757}..... 190°
d_4^{20}... 0,8740 R_D tr.... 45,54
n_D^{20}... 1,4186 » calc.. 45,40

Id. **Heptanol-4** (53).
(Di-isopropylcarbinol)

E_{750}..... 155°,00 ± 0°,04

d_4^{25}.... 0,8129 n_D^{25}.... 1,4178

$C_7H_{16}O_2$ **Formal *n*-propylique** (101).

F..... −97°,3 E... 137°,2-137°,6
d_0^0..... 0,8568 d_0^{20}.... 0,8336
$n_D^{18,5}$... 1,3938

$C_7H_{17}N$ **β-Méthylhexylamine** (75).

E_{756}..... 148°-149°

d_4^{20}.... 0,7787 R_D tr... 37,81
n_D^{20}.... 1,4257 » calc.. 38,52

Oxamide. F... 91°-92°
Phénylthiocarbanilide. F... 42°-43°

Id. **γ-Méthylhexylamine** (75).

E_{750}..... 152°-153°

d_4^{20}... 0,7802 R_D tr... 37,53
n_D^{20}... 14,2383 » calc.. 38,52

Oxamide. F.... 73°,5
Phénylthiocarbanilide. F.... 81°
Naphtylcarbamate. F.... 110°

C_8.

$C_8H_7O_7N_3$ **Trinitro-2.4.6-phénétol** (73).

Point de solidification..... 78°,40
Point de cristallisation..... 78°,6

Solvant.	Solubilité à 15°.	à 50°.	à 100°.
Eau (1).....	0,013	0,044	0,354
Acét. d'éthyle (1).	36,531	185,17	
Acétone.....	1,203	410,51	
Alcool à 96° (1)..	1,203	7,82	
Alcool absolu (1).	1,671	9,32	
Alc. méthyl. (1).	3,991	24,00	
Benzène.....	49,206	297,25	
Chloroforme...	20,791	174,71 (3)	
Ether anhydre..	3,786	7,66 (4)	
Pyridine (2).....	185,349 (5)	327,92	
Sulf. de carbone.	0,430	1,69 (6)	
Tétrachlorure de carbone...	0,667	6,43	
Toluène.....	30,798	162,98	

(1) Avec formation d'acide isopicrique.
(2) Avec formation d'isopicrate.
(3) A 60°.
(4) A 33°,5.
(5) En refroidissant de 50° à 15° : $S^{15} = 185,349$.
(6) En refroidissant de 30° à 15° : $S^{15} = 331,872$.

C_8H_8O **Acétophénone** (195).

F..... 19°,655 ± 0°,002
d_4^{25}..... 1,02382 ± 0,002 %
Conductance à 25°... $6,43.10^{-9}$ mho

$C_8H_8O_2$ **1-[α-Furfurylidène]-propanal** (148).

E_{ord}... 227°-228° E_{11}..... 100°
$d_4^{13,5}$... 1,1022 R_D tr... 42,84
$n_D^{13,5}$... 1,613 » calc.. 37,53

Semicarbazone. F.. 250°,5-251°,5
(Alcool) S^{22}..... 0,1644
Oxime. F..... 108°-109°
Phénylhydrazone. F..... 143°-144°

$C_8H_3O_2N$ ***aci*-Phényl-nitro-méthane-oxyméthyle** (18).

E_{15}..... 117° $E_{1,5}$..... 83°
$d_4^{25,8}$.. 1,1066 $n_{He}^{25,8}$... 1,58062
$n_\alpha^{25,8}$... 1,57314 $n_\beta^{25,8}$... 1,59957

	Tr.	Calc.
R_α.....	44,99	41,87
R_D.....	45,48	42,20
$R\beta - R\alpha$.....	1,69	1,05

BIBLIOGRAPHIE, P. 1328.

$C_8H_8O_5N_2$ **Dinitro-2.4-phénétol** (73).

Point de solidification..... 84°,77
Point de cristallisation..... 82°,8

Solvant.	Solubilité à 15°.	à 50°.	à 100°.
Eau.....	0,0030	0,0175	0,1678
Acét. d'éthyle..	44,303	137,08	
Acétone.....	106,956	296,59	
Alcool à 96°....	2,069	11,08	
Alcool absolu...	2,816	9,94	
Alc. méthylique.	4,019	18,63	
Benzène.....	63,733	209,80	
Chloroforme ...	63,886	186,40	
Ether anhydre..	5,126	9,36 (1)	
Pyridine.....	95,287	253,79	
Sulfure de carbone.....	1,096	2,32 (2)	
Tétrachlorure de carbone...	0,737	14,40	
Toluène.....	43,039	183,21	

(1) A 32°. (2) A 34°.

C_8H_9ON **β-Benzaldoxime-O-oxyméthyle** (18).

E_{11}..... 79°

d_4^{20}... 1,020 $d_4^{16,7}$... 1,0307
$n_\alpha^{16,7}$... 1,54478 $n_\beta^{16,7}$... 1,56868
$n_{He}^{16,7}$... 1,55149 n_{He}^{20}... 1,550

	Tr.	Calc.
R_α.....	41,42	39,68
R_D.....	41,84	39,99
$R\beta - R\alpha$.....	1,50	1,00

C_8H_9OCl **Éther β-chloroéthylique du phénol** (93).

E_{12}... 103°-104° d_4^{15}.... 1,127

$C_8H_9O_3N$ **Acide *m*-aminophénylglycolique** (218).
(*m*-aminomandélique)

Forme d.

F..... 130° (déc.)
$[\alpha]_D$ ..... +33°,80

Forme l.

F..... 130° (déc.)
$[\alpha]_D$..... −33°,65

$C_8H_{10}ONCl$ ***o*-Chloroanilino-2-éthanol** (1).

E_3..... 148°-152°

d_{20}^{25}.... 1,2576 n_D^{20}.... 1,5185

L. Palfray.

Digitized by Google

$C_8H_{10}O_2$ Éther monométhylique de l'orcine (274).

F.* ..... 61° 62°

$E_{6,5}$.... 130° E_{755}... 259°

d^{15}.... 1,1106 n_D^{20}... 1,54734

$C_8H_{10}O_3$ Anhydride triméthylène-carbonique (55).

E_{752}..... 232°

d_4^{20}.... 1,1132 R_D tr.... 38,09

n_D^{20}.... 1,4628 » calc. 37,73

$C_8H_{10}O_4$ Éther diméthylique de l'acide méthyl-3-cyclopropènedicarbonique-1.2 (90).

F.... 32° E_{20}.... 122°

$d_4^{24,4}$... 1,1373 d_4^{20}... 1,142

$n_\alpha^{24,4}$... 1,46235 $n_\beta^{24,4}$... 1,47293

$n_D^{24,4}$... 1,46524 $n_\gamma^{24,4}$... 1,47896

n_D^{20}... 1,4672

	Tr.	Calc.
R_α.....	41,15	39,57
R_D.....	41,37	39,28
$B\beta-R_\alpha$.....	0,81	0,70
$R_\gamma-R_\alpha$.....	1,26	1,14

$C_8H_{11}ON$ Anilino-2-éthanol (1).

E_{755}... 280°–285° E_{19}.... 167°–170°

d_{20}^{25}... 1,1129 n_D^{20}... 1,5749

$C_8H_{11}O_2N$ α-Cyano-Δ_1-pentènoate d'éthyle (5).

E_{25} ..... 121°–122°

$d_4^{19,9}$... 1,0004 d_4^{20}... 1,000

$n_\alpha^{19,9}$... 1,44988 $n_\beta^{19,9}$... 1,46152

$n_D^{19,9}$... 1,45292 $n_\gamma^{19,9}$... 1,46869

n_D^{20}... 1,4529

	Tr.	Calc.
R_α.....	41,12	39,89
R_D.....	41,36	40,10
$R\beta-R_\alpha$.....	0,92	0,71
$R_\gamma-R_\alpha$.....	1,48	1,13

Id. Acide cyano-Δ_1-isoheptènoïque (5).

F..... 53°.

$d_4^{100,0}$. 0,9711 $d_4^{99,6}$... 0,9715

$n_\alpha^{99,6}$... 1,44367 $n_\beta^{99,6}$... 1,45599

$n_D^{99,6}$... 1,44690 $n_\gamma^{99,6}$... 1,46409

	Tr.	Calc.
R_α.....	41,84	39,77
R_D.....	42,10	39,98
$R\beta-R_\alpha$.....	1,00	0,71
$R_\gamma-R_\alpha$.....	1,65	1,13

$C_8H_{11}O_4Br$ Diacétine-2.3 du bromo-1-propène-1-glycol (192).

E_{14}..... 136°

d_4^0.... 1,47595 d_4^{20}... 1,45335

n_α^{20}... 1,48195 n_β^{20}... 1,439228

n_D^{20}... 1,48525 R_D tr... 49,52

n_γ^{20}... 1,50006 » calc. 49,75

$C_8H_{11}NS$ *p*-Amino-thiophénate d'éthyle (275).

d_2^{25}..... 1,1010

C_8H_{12} Dibutadiène (4).

E_{745}... 126°–127° E_{74}... 60°–60°,5

d_4^{20}... 0,8318 R_D tr... 35,76

$n_D^{20,4}$... 1,46228 (moy.) » calc. 36,01

$C_8H_{12}O_2$ Acétyl-1-cyclohexanol-1 (183).

E_{18}..... 91°

d_4^{11}.... 1,1033 R_D tr.... 38,49

n_D^{11}.... 1,4726 » calc. 38,48

Oxime. F..... 94°– 95°

» E_{11}..... 146°–147°

Semicarbazone. F..... 217°

Id. 1.1.3-Triméthylcyclopentadione-2.4 (229).

F... 163° E_{10}... 180°

R_D..... 40,78

Monophénylhydrazone. F... 229° (déc.)

Id. Acide Δ_1-tétrahydro-*m*-toluique (10). (Ac. méthyl-1-cyclohexène-4-carbonique-5)

$d_4^{7,7}$... 1,0085 d_4^{60}... 1,0127

n_α^{60}.... 1,47283 n_{He}^{60}... 1,47630

n_β^{60}.... 1,48496

Id. Hexahydroisocoumaranone (61).

F..... 5°,5 E_{15}.... 138°–139°

E_{28}... 152°–153° E_{765}... 262°,5–263°,5

$d_4^{2,5}$... 1,0925 R_D tr..... 36,36

$n_D^{2,5}$... 1,4790 » calc... 36,48

Id. α-Acétyl-β-méthyl-cyclopentanone (105)–(107).

E_{12}..... 89°–90°

d^{16}.... 1,029 R_D tr.... 38,34

n_D^{16}.... 1,4756 » calc. 37,425

Semicarbazone (anhydride). F... 120°

Disemicarbazone. F... 240°

$C_8H_{13}O_2Br$ Acétine du métho-1_1-éthylol-1_1-bromo-1-cyclopropane (55)

E_{760}..... 180°–182°

d_4^{20}.... 1,327 R_D tr.... 46,89

n_D^{20}.... 1,4731 » calc. 47,06

$C_8H_{13}O_3Cl_3$ Diéthylidène-α.α.β-trichloro-butylidène-paraldéhyde (128)

E_{13}..... 118°

d_4^{16}.... 1,3188 R_D tr.... 56,15

n_D^{16}.... 1,4739 » calc. 56,47

$C_8H_{13}O_4N$ Acide carbéthoxy-3-pipéridino-acétique (88).

F..... 268°–270° (déc.)

Éther diéthylique. E_5... 147°–149°

d_{20}^{20}.... 1,0684 n_D^{18}.... 1,4607

$C_8H_{13}N_3$ Di-(méthyl-1-propane-nitrile-3)-amine (54).

E_{18}..... 177°

d_4^{20}.... 0,9766 n_α^{20}... 1,45654

R_D tr... 42,28 n_D^{20}... 1,45907

» calc. 42,40 n_β^{20}... 1,46524

C_8H_{14} Méthyl-2-heptadiène-1.3 (112).

E_{745}..... 129°–131°

d_4^{13}.... 0,7673 R_D tr.... 39,30

n_D^{13}.... 1,4605 » calc. 38,21

Id. Diméthyl-1.2-cyclohexène-1 (201).

E_{758}..... 134°–136°

d_4^{20}.... 0,8215 R_D tr.... 36,64

n_D^{20}.... 1,4590 » calc. 36,48

$C_8H_{14}O$ *tert.*-Butyl-éthinyl-méthylcarbinol (284).

E..... 144°

d_4^{14}.... 0,8806 R_D tr.... 38,02

n_D^{14}.... 1,4441 » calc. 38,66

Allophanate. F..... 156°

Acétate. E..... 156°–159°

Id. Oxyde d'homomésityle (85).

E_{625}..... 156°–160°

d_4^{20}.... 0,8628 R_D tr.... 38,94

n_D^{20}.... 1,4453 » calc. 38,72

Oxime. E_{17}..... 132°–137°

Id. Oxyde de cyclohexyl-éthylène (38).

E_{14}..... 63°–65°

d_4^{20}.... 0,9359 R_D tr.... 36,31

n_D^{20}.... 1,4518 » calc. 36,39

Id. γ-Oxyde du tétraméthylbutène-diol (240).

E_{755}..... 102°–102°,5

d_4^0.... 0,8226 $d_4^{7,5}$... 0,8093

$n_D^{7,5}$... 1,40926 $R_D^{7,5}$... 38,55

L. Palfray.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 1328.

$C_8H_{14}O$ **Aldéhyde 1-*cis*-méthylcyclohexane-2-*cis*-carbonique** (254).

E_{24}..... 70°–71°
d_4^{20}..... 0,921 n_D^{20}.... 1,4502
Semicarbazone. F..... 137°–138°

Id. **Aldéhyde 1-*cis*-méthylcyclohexane-2-*trans*-carbonique** (254).

E_{24}..... 72°
d_4^{20}..... 0,912 n_D^{20}.... 1,4498
Semicarbazone. F..... 152°

Id. **α-Méthyl-α-(β'-butènyl) acétone** (40).

E_{20}..... 62°–64°
d_4^{18}.... 0,8463 R_D tr.... 38,82
n_D^{18}.... 1,4345 » calc. 38,71

Id. ***n*-Butylidèneméthyléthylcétone** (220).

E_{760}... 170°–176° E_{15}... 68°–69°
d_4^{18}.... 0,8613 R_D tr.... 39,40
n_D^{18}.... 1,451 » calc. 39,55
Semicarbazone. F..... 164°
Oxime. E_{20}..... 119°–120°

Id. **Méthyl-1-acétyl-1-cyclopentane** (201).

E_{20}..... 60°,5
d_4^{20}.... 0,9119 R_α tr.... 36,81
n_D^{20}.... 1,4451 » calc. 36,95
Semicarbazone. F..... 140°,5–141°

$C_8H_{14}O_2$ **Tétrahydrofuryl-1-butanone-3** (159).

E_2..... 81°
d_{20}^{20}.... 0,9815 n_D^{19}.... 1,4459

Id. **Acide triméthylacrylique** (9).

d_4^{16}... 0,9244 d_4^{20}... 0,921
n_α^{16}... 1,44259 n_β^{16}... 1,45353
n_{He}^{16}... 1,44579 n_γ^{16}... 1,46047
n_{He}^{20}... 1,4440

	Tr.	Calc.
R_α.....	40,72	40,11
R_D.....	40,98	40,33
$R\beta-R\alpha$.....	0,87	0,73
$R_\gamma-R\alpha$.....	1,42	1,15

Id. **Acide diméthyl-2.6-Δ_2-hexènoïque** (14).

E_{12}..... 115°
$d_4^{15,8}$... 0,9360 d_4^{20}... 0,932
$n_\alpha^{15,8}$... 1,44524 $n_\beta^{15,8}$... 1,45514
$n_D^{15,8}$... 1,44800 $n_\gamma^{15,8}$... 1,46105

	Tr.	Calc.
R_α.....	40,43	39,99
R_D.....	40,64	40,21
$R\beta-R\alpha$.....	0,77	0,72
$R_\gamma-R\alpha$.....	1,29	1,15

$C_8H_{14}O_2$ **Acide α-éthyl-Δ_2-hexènoïque** (14).

E_{12}..... 118°–119°
$d_4^{16,5}$... 0,9313 d_4^{20}... 0,928
$n_\alpha^{16,5}$... 1,44122 $n_\beta^{16,5}$... 1,45064
$n_D^{16,5}$... 1,44364 $n_\gamma^{16,5}$... 1,45622
n_D^{20}... 1,4421

	Tr.	Calc.
R_α.....	40,31	39,99
R_D.....	40,51	40,21
$R\beta-R\alpha$.....	0,83	0,72
$R_\gamma-R\alpha$.....	1,22	1,15

Id. **Acide diméthyl-1.3-cyclopentane-3-carbonique** (291).

E_{746}... 226°–227° d^{20}..... 0,9915
d_4^{20}... 0,9899 R_D tr.... 38,40
n_D^{20}... 1,4479 » calc. 38,53

Id **Acide heptanaphtènecarbonique** (254)

E..... 236°–238°
d_4^{20}..... 0,963 n_D^{20}.... 1,4481
Éther méthylique. E.... 190°–192°
d_4^{20}..... 0,926 n_D^{20}.... 1,4328
Amide. F..... 126°

Id. **Hexène-2-oate d'éthyle** (9).

E_{14}... 80°–80°,2 E_{31}... 93°,4–93°,8
d_4^{20}... 0,9005 n_{He}^{20}... 1,4347
n_α^{20}... 1,43165 n_β^{20}... 1,44200
n_{He}^{20}... 1,43474 n_γ^{20}... 1,44849

	Tr.	Calc.
R_α.....	40,90	40,11
R_D.....	41,16	40,33
$R\beta-R\alpha$.....	0,86	0,73
$R_\gamma-R\alpha$.....	1,39	1,15

Id. **Méthyl-5-pentène-2-oate d'éthyle** (9).

E_9..... 55°–56°
$d_4^{18,5}$... 0,8971 d_4^{20}... 0,896
$n_\alpha^{18,5}$... 1,43043 $n_\beta^{18,5}$... 1,44079
$n_{He}^{18,5}$... 1,43363 $n_\gamma^{18,5}$... 1,44704
n_{He}^{20}... 1,4329

	Tr.	Calc.
R_α.....	40,97	40,11
R_D.....	41,23	40,33
$R\beta-R\alpha$.....	0,86	0,73
$R_\gamma-R\alpha$.....	1,37	1,15

Id. **Éther α-éthylcrotonique** (9).

E..... 167°
d_4^{17}... 0,9106 d_4^{20}... 0,908
n_α^{17}... 1,43407 n_β^{17}... 1,44438
n_{He}^{17}... 1,43705 n_γ^{17}... 1,45069
n_{He}^{20}... 1,4357

$C_8H_{14}O_2$ **Éther α-éthylcrotonique** (*suite*).

	Tr.	Calc.
R_α.....	40,65	40,11
R_D.....	40,90	40,33
$R\beta-R\alpha$.....	0,84	0,73
$R_\gamma-R\alpha$.....	1,35	1,15

$C_8H_{14}O_3$ **Acide γ-méthyl-δ-acétylvalérianique** (105)-(107).

E_{20}..... 177°
d^{17}.... 1,078 R_D tr... 40,15
n_D^{17}.... 1,4599 » calc.. 40,12
Semicarbazone. F..... 136°

Id. **Acétate d'hexylone-5** (24).
(Acétate d'acétobutyle)

E_{12}... 114°–116° $d_4^{13,5}$... 1,002
$n_D^{13,5}$... 1,4336 R_D..... 41,06

$C_8H_{14}O_3Cl_2$ **Diéthylidène-α.β-dichlorobutylidène-paraldéhyde** (128)

E_{14}..... 110°–112°
$d_4^{17,5}$... 1,2227 R_D tr.... 51,35
$n_D^{17,5}$... 1,4604 » calc.. 51,60

$C_8H_{14}O_4$ **Diméthylacétal de l'aldéhyde α.γ-dioxo-*n*-caproïque** (133).

E_{11}..... 100°–106°
d_4^{17}.... 1,0660 n_D^{18}.... 1,4574

$C_8H_{14}O_5$ **Triméthoxyvalérolactone** (125).

$E_{0,1}$..... 129° n_D..... 1,4565
(Eau) $[\alpha]_D$ initial..... +18°,5
» » après 16h..... +36°,0

$C_8H_{14}O_6$ **Acide diéthoxysuccinique** (89).

F..... 126°–128°
$[\alpha]_D^{20}$..... +93°,74

$C_8H_{15}OCl$ **Chlorure d'isoamylméthylacétyle** (257).

E_{15}.... 69°–71° d^0..... 0,9574

$C_8H_{15}O_2N$ **Nipécotate d'éthyle** (88).

E_7..... 102°–104°
d_{20}^{20}.... 1,0121 n_D^{19}.... 1,4592
Chlorhydrate. F..... 110°–111°

$C_8H_{15}O_3Cl$ **Diéthylidène-β-chlorobutylidèneparaldéhyde** (128).

E_{13}..... 83°–85°
d_4^{19}.... 1,0937 R_D tr... 46,65
n_D^{19}.... 1,4373 » calc.. 46,74

C_8H_{16} **Octanaphtène** (290).
(Carbure obtenu à partir du naphte de Bakou)

E.... 124°-126° n_D^{20}.... 1,4245
d_4^{20}.... 0,7700 d_{20}^{20}.... 0,7713

L. Palfray.

Digitized by Google

$C_8H_{16}O$ Méthyl-2-heptène-3-ol-2 (112).

E_{14} ..... 62°–63°
$d_4^{10,5}$.. 0,8398 R_D tr.... 40,29
$n_D^{10,5}$... 1,4416 » calc.. 40,20

Id. Méthyl-2-heptène-2-ol-4 (112).

E_{750}... 162°–163° E_{17}.... 61°-62°
d_4^{16}.... 0,8462 R_D tr... 40,07
n_D^{16}.... 1,4425 » calc.. 40,20
Allophanate. F..... 171°

Id. Méthyl-5-heptène-1-ol-7 (40).

E_{22} ..... 97°–99°
d_4^{19}.... 0,8562 R_D tr... 40,01
n_D^{19}.... 1,4470 » calc.. 40,20

Id. Méthyl-5-heptène-2-ol-4 (137).

E_{18}... 69°-70° d_4^{20}... 0,8473
n_α^{20}. . 1,43911 n_β^{20}... 1,44917
n_D^{20}... 1,44113 n_γ^{20}... 1,45446

	Tr.	Calc.
R_α	39,79	39,99
R_D	39,95	40,20
R_β	40,58	40,70
R_γ	40,99	41,12
$R_\beta - R_\alpha$	0,79	0,71
$R_\gamma - R_\alpha$	1,20	1,13

Id. Méthyl-3-heptanone-2 (220).

E_{760} ..... 162°
d_4^{20}.... 0,8175 R_D tr.... 39,22
n_D^{20}.... 1,415 » calc.. 39,15
Semicarbazone. F..... 82°

Id. 1-*cis*-Méthylcyclohexane-2-*cis*-carbinol (254).

E..... 188°–189°
d_4^{20}.... 0,9342 n_D^{20}.... 1,4721

Id. 1-*cis*-Méthylcyclohexane-2-*trans*-carbinol (254).

E..... 192°–192°,5
d_4^{20}.... 0,9224 n_D^{20}.... 1,4665

Id. Diméthyl-1.4-cyclohexanol-2 (108).

Isomère I.
F..... 158°
E_{760} ..... 175° (corr.)
d^{17}.... 0,9066 R_D tr... 38,09
n_D^{17}.... 1,4521 » calc.. 38,34

Isomère II.
F..... 125°
E_{760} ..... 177° (corr.)
d^{17}.... 0,9079 R_D tr... 38,20
n_D^{17}.... 1,4544 » calc.. 38,34

$C_8H_{16}O$ *o*-Éthylcyclohexanol (22).

E_{11} ..... 72°–73°
d_4^{15}.... 0,938 R_D tr... 37,6
n_D^{15}.... 1,4625 » calc. 38,345
Phényluréthane. F..... 97°

$C_8H_{16}OCl_2$ Oxyde d'isoamyle-dichloro-1.3-propyle (79).

E_{20} ..... 103° d^{20}..... 1,027

$C_8H_{16}O_2$ Éthyl-2-hexanol-3-al-1 (111)-(112). (Dibutanal)

E_6..... 85°-87° E_{14}... 103°-105°
d_4^{13}.... 0,9503 R_D tr.... 40,34
n_D^{13}.... 1,4449 » calc.. 40,62
Semicarbazone. F..... 147°

Id. Hydroxy-4-méthyl-3-heptanone-2 (220).

E_{16} ..... 110°
d_4^{20}.... 0,9238 R_D tr... 41,26
n_D^{20}.... 1,442 » calc.. 40,68

Id. *tert.*-butyl-3-butanol-3-one-2 ou triméthyl-3.4.4-pentanol-3-one-2 (183).

E..... 177° E_{14}.... 70°-72°
d_4^{11}.... 0,9388 R_D tr.... 40,74
n_D^{11}.... 1,4442 » calc.. 40,68
Oxime. F..... 67°-68°
» E_{12}..... 124°
Semicarbazone. F..... 193°–194°

Id. Diméthylacétal de la cyclohexanone (129).

E_{13} ..... 54°–56°
$d_4^{19,2}$... 0,9528 R_D tr... 40,00
$n_D^{19,2}$... 1,4416 » calc.. 40,22

Id. Tétrahydrofuryl-1-butanol-3 (159).

E_2 ..... 93°–94°
d_{20}^{20}.... 0,9774 n_D^{19}.... 1,4546

Id. Acide isoamylméthylacétique (257).

E_{15}... 120°–130° d^0..... 0,887

$C_8H_{16}O_3$ Méthylcycloacétal de l'alcool méthoxy-3-acétobutylique (26). (Diméthoxy-2.3-oxydo-2.6-hexane)

E_{12} ..... 69°–70°
n_D^{17}.... 1,4405 d_4^{17}.... 1,0300
$n_D^{19,5}$... 1,4399 R_D tr... 40,99
$n_D^{20,2}$... 1,4397 » calc. 41,87

$C_8H_{16}O_4$ Acétylaldol-diméthylacétal (24).

E_{12}. .. 80°-81° n_D^{20}.... 1,4120

$C_8H_{17}O_2N$ β-Diméthylaminobutyrate d'éthyle (49).

E_{12} ..... 69°,5
E_{758} ..... 183°,5–184°,5 (déc.)
d_4^{20}... 0,91958 R_D tr.... 44,34
n_D^{20}... 1,42641 » calc.. 44,89
Iodométhylate. F... 127°–128°
Chloroplatinate. F.. 178°–179° (déc.)

Id. β-Éthylaminobutyrate d'éthyle (49).

E_{12} ..... 74°
d_4^{20}... 0,91549 R_D tr... 44,43
n_D^{20}... 1,42531 » calc.. 44,89
Chlorhydrate. F..... 111°–114°

$C_8H_{17}Cl$ *d*-Chloro-2-octane (161).

E_{12}.... 54°–55° d_4^{20}..... 0,866
$[\alpha]_D^{20}$ ..... +33°,7

$C_8H_{17}Br$ *l*-Bromo-2-octane (161).

E_{18} ..... 72°–73°
$[\alpha]_D^{16,5}$ ..... −26°,1

C_8H_{18} Diméthyl-3.4-hexane (75).

E_{760} ..... 117°
d_4^{20}.... 0,7183 R_D tr... 38,57
n_D^{20}.... 1,4016 » calc. 38,926

$C_8H_{18}O$ Méthyl-3-heptanol-2 (220).

E_{760} ..... 172°–173°
d_4^{13}.... 0,8272 R_D tr... 41,10
n_D^{13}.... 1,436 » calc.. 40,67
Dérivé acétylé. E..... 185°
d_4^{21}.... 0,8545 R_D tr... 50,75
n_D^{21}.... 1,418 » calc.. 50,03

Id. Diéthyltriméthylènecarbinol (?) (33).

E..... 145°–150°
d_4^{20}.... 0,8703 n_D^{20}.... 1,4317

Id. Oxyde de *n*-butyle (217).

E_{760}... 141°,9 n_α..... 1,3990
d_0^0..... 0,7851 n_D..... 1,4010
d_4^{15}.... 0,7725 n_β..... 1,4059

	Tr.	Calc.
R_α	40,62	40,60
R_D	40,82	40,78
R_β	41,22	41,16

$C_8H_{18}O_2$ Méthyl-2-heptanediol-2.4 (112).

E_5 ..... 98°–99°
d_4^{11}.... 0,9127 R_D tr... 42,21
n_D^{11}.... 1,4405 » calc.. 42,19

$C_8H_{18}O_3S$ Sulfite di-*n*-butylique (29).

E... 230° (corr.) E_{15}..... 111°
d^{14}..... 1,001 n_D^{14}..... 1,435

L. Palfray.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE P. 1328.

$C_8H_{18}O_4$ Diméthylacétal de l'aldéhyde α.γ-dioxy-*n*-caproïque (133).

$E_{1,3}$..... 113°–121°
d_4^{21}.... 1,0407 n_D^{18}.... 1,4460

$C_8H_{18}N_2$ *Bis*-pyrrolidine (39).

E_{12}..... 95° d_4^{18}... 0,9020
Chloroplatinate. F..... 207° (déc.)
Picrate. F..... 203°–204°

$C_8H_{18}Hg$ Di-*n*-butylmercure (185).

n_D^{20}..... 1,504

Id. Di-*sec.*-butylmercure (185).

E_{18}..... 93°–96°
d_{20}^{20}..... 1,763 n_D^{20}..... 1,511

Id. Di-*tert.*-butylmercure (185).

E_5..... 78°–82°
d_{20}^{20}..... 1,749 n_D^{20}..... 1,521

$C_8H_{20}O_4Ti$ Titanate de tétraéthyle (31).

E_{156}..... 205° $E_{8,5}$..... 145°
d_{20}^{20}..... 1,107

C_9.

$C_9H_7ON_2Cl$ Chloracétyl-2-indazol (12).

Forme St.

F..... 82°-83° E_{10}..... 162°
$d_4^{99,6}$... 1,2636 $n_{He}^{99,6}$... 1,57393
$n_\alpha^{99,6}$... 1,56707 $n_\beta^{99,6}$... 1,59155

	Tr.	Calc.
R_α.....	50,30	48,55
R_D.....	50,80	48,94
$R\beta-R_\alpha$.....	1,76	1,25

C_9H_8 Indène (259).

F..... —2° E..... 179°
d_4^{18}..... 1,0060 n_D^{20}.... 1,56940
d_4^{18}.... 0,9975 R_α tr.... 38,36
d_4^{20}.... 0,9915 » calc. 37,20
Picrate. F..... 96°

$C_9H_8ON_2$ Acétyl-1-indazol (8)

(Quinoléine) 0g,1048 dans 3g,3150
$n_\alpha^{18,5}$... 1,62146 $n_{He}^{18,5}$... 1,63022

Forme indrazol.

R_{He} tr..... 48,34
» calc..... 43,71

Forme oxdiazine.

R_{He} tr 48,34
« calc.. 45,03

$C_9H_8O_2NCl$ 3-*o*-chlorophényl-2-oxazolidone (1).

E_3..... 185°–188°
d_{25}^{20}.... 1,2300 n_D^{20}.... 1,5640

C_9H_9OCl Éther-*o*-allylique du chlorophénol (93).

E_{25}... 118°-120° d_4^{15}..... 1,133

$C_9H_9O_5N$ Acide nitrophénoxypropionique (94).

Ortho racémique.	F....	156°–157°
» actif.	F....	111°–112°
» »	$[\alpha]_D$...	±166°,25
Méta racémique.	F....	109°–110°
» actif.	F....	101°–102°
» »	$[\alpha]_D$...	±51°,87
Para racémique.	F....	130°–140°
» actif.	F....	89°–90°
» »	$[\alpha]_D$...	±53°,7

$C_9H_{10}O$ *p*-Méthylacétophénone (205).

E_{736}.... 225°,0 E_7..... 93°,5
d_4^{20}.... 1,0051 n_D^{20}.... 1,5335

$C_9H_{10}O_2$ 1-[α-Furfurylidène]-butanal (148).

E_{ord}..... 234°–235° (corr.)
E_{14}..... 112°–113°
d_4^{16}..... 1,065 R_D tr.... 47,85
n_D^{16}..... 1,595 » calc.. 42,15
Semicarbazone. F.... 220°–221°
(Alcool) S_{22}..... 0,537
Oxime. F.... 67°–68°
Phénylhydrazone. F.... 97°–97°,5

Id. Acide hydratropique (224).

E_{24}..... 161°

Forme d.

(Chloroforme)..... $c = 2,834$
$[\alpha]_D^{20}$..... +76°,2
(Alcool)..... $c = 3,159$
$[\alpha]_D^{20}$..... =+81°,09

Sel de strychnine.

(Alcool)..... $c = 4,207$
$[\alpha]_D^{20}$..... — 15°,45

Id. Éther monoallylique de la pyrocatéchine (93).

E_{12}..... 110° d_4^{15}..... 1,091

$C_9H_{10}O_3NBr$ Éther γ-bromopropylique du *m*-nitrophénol (281).

E_7..... 186°–188°
d_{20}^{20}..... 1,513 n_D^{25}.... 1,5700

$C_9H_{11}ON$ Amino-6-chromane (281).

E_7..... 140°–142°
d_{20}^{20}.... 1,1549 n_D^{25}.... 1,5914
Chlorhydrate. F... 158°–160° (déc.)
Picrate. F... 182°–183° (déc.)
Chloroplatinate. F... 224°–225°

Id. Éther allylique du *m*-aminophénol (281).

E_5..... 120°–122°
d_{20}^{20}.... 1,0891 n_D^{25}.... 1,5708

$C_9H_{11}O_2N$ *l*.β-Phényl-α-alanine (182).

F..... 263° $[\alpha]_D^{20}$... —38°,50

$C_9H_{11}O_2NS$ *p*-Nitro-thiophénate de propyle (275).

d_{25}^{25}..... 1,1963

$C_9H_{11}SBr$ *o*-Bromothiophénate d'isopropyle (142).

E_{11}... 130°–135° d_{25}^{25}.... 1,2804

Id. *p*-Bromothiophénate d'isopropyle (142).

E_{11}..... 120° d_{25}^{25}.... 1,2338

C_9H_{12} Tétrahydro-1.2.8.9-indène (288).

E_{757}..... 171°–172°
$d_4^{16,5}$... 0,9274 R_D tr.... 39,07
$n_D^{16,5}$... 1,5153 » calc. 38,43

$C_9H_{12}O$ Oxyde éthylbenzylique (250).

E_{744}..... 184° d_4^{10}.... 0,9577

$C_9H_{12}ONCl$ *o*-Chloroanilino-3-propanol (214).

$E_{3,5}$..... 151°,5
d_{20}^{20}..... 1,200 n_D^{20}..... 1,574

Id. *p*-Chloroanilino-3-propanol (214).

$E_{3,5}$..... 167°
d_{20}^{20}..... 1,205 n_D^{20}.... 1,580

$C_9H_{12}O_2$ Éther diméthylique de l'orcine (274).

E_8..... 102°
d^{15}.... 1,0478 n_D^{20}... 1,52342

$C_9H_{12}O_3NCl$ Chlorure de l'acide β-camphoronimide (109).

F..... 175°,5–176°,5
(Chloroforme) $[\alpha]_{5461,6}^{20}$... —18°,32

$C_9H_{12}O_4$ Mésityloxyde-oxalate de méthyle (13).

$d_4^{24,6}$... 1,0933 $d_4^{25,9}$... 1,0920
$n_\alpha^{25,9}$... 1,46398 R_α..... 46,52
$n_D^{25,9}$... 1,46398 R_D..... 46,88
$n_\beta^{25,9}$... 1,47959 $R\beta-R_\alpha$. 1,34

L. Palfray.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 1328.

$C_9H_{13}ON$ *o*-Méthylanilino-2-éthanol (1).

E_3..... 145°–150°
d_{20}^{25}.... 1,0962 n_D^{20}.... 1,5675

Id. Anilino-3-propanol (214).

$E_{20,5}$... 180°,5 E_5..... 154°
d_{20}^{20}..... 1,073 n_D^{18}..... 1,568

Id. Éthoxylutidine (225).

E_{19}..... 107°–108°
d^{25}.... 0,9822 n_D^{25}.... 1,5018
Picrate. F... 113°–114°
Dérivé iodométhylé. F... 195°–196°

$C_9H_{13}O_2N$ Anhydro-ecgonine (153).

F..... 235°
(Eau) $c = 1,5605$ $[\alpha]_{D(moy.)}$... —84°,6
Chlorhydrate. F..... 240°
(Eau)..... $c = 2,1507$
$[\alpha]_D$ initial..... —73°,5
» final..... —62,5
(Eau)..... $c = 3,0588$
$[\alpha]_D$ initial..... —71°,2
» final..... —61,5

$C_9H_{13}O_2N, H_2O$ *l*-Ecgonine (153).

F..... 195°
(Solvant non indiqué) :
$c = 3,333$ $[\alpha]_D^{14}$..... —46°
$c = 4,395$ $[\alpha]_D^{12}$..... —45,5
$c = 9,783$ » ..... —45,4
$S^{25}_{\text{alcool amylique}}$..... 0g,31
$S^{98}_{\text{alcool amylique}}$..... 3,5
Chlorhydrate (solvant non indiqué) :
$c = 44,21$ $[\alpha]_D^{18}$..... —48°,2
$c = 34,91$ » ..... —47,8
$c = 30,77$ » ..... —47,2
$c = 20,90$ » ..... —46,0
$c = 13,69$ » ..... —46,6
$c = 9,96$ $[\alpha]_D^{12}$..... —46,6
$c = 4,367$ » ..... —47,4
$S^{28}_{\text{alcool amylique}}$..... 0g,04
$S^{28}_{\text{alcool éthylique}}$..... 0,52
$S^{28}_{\text{alcool méthylique}}$..... 7,45
Chloromercurate.
S^{28}_{eau}..... 0g,320
$S^{28}_{\text{alcool méthylique}}$..... 1,252
$S^{28}_{\text{alcool éthylique}}$..... 0,066
$S^{28}_{\text{alcool amylique}}$..... 0,020
Dérivé benzoylé. F... 195°
(Solvant non indiqué) :
$c = 2,4423$ $[\alpha]_D^{12}$..... —63°,2

$C_9H_{13}O_2Br$ Triméthyl-1.2.2-bromo-5-cyclopentane-olide-1.4 (252).

F..... 91°–92° (corr.)
(Alcool abs.)..... $c = 4,517$
$[\alpha]_D$..... —65°

Id. Triméthyl-1.2.3-bromo-2-cyclopentane-olide-1.3 (252).

F..... 194° $[\alpha]_D$.... —51°

$C_9H_{13}O_4N$ Acide camphoronimide (109).

Isomère α. F... 199°,4–200°,2
(Alcool abs.) $[\alpha]_D$..... —6°,86
Isomère β. F.... 234°,5–235°
(Alcool abs.) $[\alpha]_D$..... —5°,40

C_9H_{14} γ-Cyclohexyl-α-propine (35).

E_{760}... 157° (corr.) E_{12}..... 48°
d^{20}.... 0,836 R_D tr.... 39,90
n_D^{20}.... 1,459 » calc.. 39,52

Id. Santène (226).

I. E..... 140°–142°
d_4^{16}.... 0,8664 R_D tr.... 39,12
n_D^{16}.... 1,4676 » calc. 38,89
II. E..... 140°–142°
d_4^{16}.... 0,8680 R_D tr.... 39,30
n_D^{14}.... 1,4710

$C_9H_{14}O$ Hexahydro-α-hydrindone (282).

E_{758}..... 216°
d_4^{20}... 0,9982 R_α..... 39,24
n_α.... 1,47915 R_D..... 39,39
n_D.... 1,48117 R_β..... 39,88
n_β.... 1,48827 R_γ..... 40,24
n_γ.... 1,49342 $R_{(\gamma-\alpha)}$... 0,99
Oxime. F..... 79°–80°

$C_9H_{14}O_2$ α.β-Diméthyl-α-acétylcyclopentanone (105)–(107).

E_{14}..... 99°–100°
d^{17}.... 1,020 R_D tr.... 41,24
n_D^{17}.... 1,4585 » calc. 40,90
Monosemicarbazone.
F..... 238°–240° (déc.)

Id. Δ_1-Tétrahydrobenzoate d'éthyle (10).

E_{12}..... 84°–86°
$d_4^{14,15}$. 1,0032 d_4^{20}.... 0,998
$n_\alpha^{14,15}$. 1,46793 $n_\beta^{14,15}$. 1,47885
$n_{He}^{14,15}$. 1,47167 $n_\gamma^{14,15}$. 1,48558
n_{He}^{20}.... 1,4690

	Tr.	Calc.
R_α.....	42,70	42,53
R_D.....	42,97	42,75
$R_\beta - R_\alpha$.....	0,85	0,75
$R_\gamma - R_\alpha$.....	1,37	1,21

$C_9H_{14}O_2$ Acide triméthyl-1.2.2-cyclopentène-4-oïque (252).

E_4..... 108°
(Alcool abs.)..... $c = 9,76$
$[\alpha]_D^{18,2}$. +97°,3 $[\alpha]_D^{18,1}$. +93°,6
n_{706}.... 1,4569 n_{587}.... 1,47056
n_{486}.... 1,4775 n_{447}.... 1,4811

$C_9H_{14}O_2Br_2$ Triméthyl-1.2.2-dibromo-4.5-cyclopentanoïque (252).

F..... 189°
(Alcool abs.)..... $c = 9,94$
$[\alpha]_D^{21}$... +94°,1 $[\alpha]_D^{19}$... +91°,6

$C_9H_{14}O_3N_2$ *n*-Butylméthylmalonylurée (257).
(Ac. 5-*n*-butyl-5-méthylbarbiturique)

F..... 181°
(Eau) S^{15}..... 0,18
» Sébull..... 1,40

Id. Isobutylméthylmalonylurée (257).
(Ac. 5-isobutyl-5-méthylbarbiturique)

F..... 195°
(Eau) S^{15}..... 0,18

Id. α-Camphoronamide-imide (109).

F..... 235°–236°
(Alc. méthyl. abs.) $[\alpha]^{28}_{5461,6}$... +11°,87

Id. β-Camphoronamide-imide (109).

F..... 205°
(Acétone) $[\alpha]^{28}_{5461,6}$..... —13°,73

$C_9H_{14}O_4$ Éthoxy-2-pentène-2-one-4-oate d'éthyle (13).

E_{10}..... 128°–129°
$d_4^{15,3}$... 1,0644 d_4^{20}... 1,060
$n_\alpha^{15,3}$... 1,46655 $n_\beta^{15,3}$... 1,48316
$n_D^{15,3}$... 1,47103 $n_\gamma^{15,3}$... 1,49452
n_D^{20}.... 1,4689

	Tr.	Calc.
R_α.....	48,49	46,36
R_D.....	48,88	46,60
$R\beta - R_\alpha$.....	1,46	0,82
$R_\gamma - R_\alpha$.....	2,46	1,32

$C_9H_{14}O_5$ Diacétate de tétrahydrofurfurol (242).

E_{29}..... 133°
d_{20}^{20}.... 1,1483 d_4^{20}.... 1,1495
$n_\alpha^{20,3}$... 1,43831 $n_\beta^{20,3}$... 1,44568
$n_D^{20,3}$... 1,44052 $n_\gamma^{20,3}$... 1,44991

	Tr.	Calc.
R_α.....	46,18	46,07
R_D.....	46,38	46,27
$R\beta$.....	46,86	46,75
R_γ.....	47,24	47,18
$R\beta - R_\alpha$.....	0,68	0,68
$R_\gamma - R_\alpha$.....	1,06	1,12

L. Palfray.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 1328.

$C_9H_{15}OCl$ Chlorure de nonène-2-oyle (9).

E_{90}....	144°	E_{12}....	90°-91°
$d_4^{19,2}$...	0,9675	d_4^{20}....	0,967
$n_\alpha^{19,2}$...	1,45738	$n_\beta^{19,2}$...	1,46876
$n_{He}^{19,2}$...	1,46075	$n_\gamma^{19,2}$...	1,47608
n_{He}^{20}.....	1,4604		

	Tr.	Calc.
R_α.....	49,18	48,29
R_D.....	49,49	48,54
$R\beta-R\alpha$.....	1,05	0,89
$R_\gamma-R\alpha$.....	1,72	1,42

$C_9H_{15}O_2N$ α-Nitrocamphènilane (198).

F.....	18°-20°	E_{20}...	124°,5-125°
d_4^{20}....	1,0770	R_D tr....	44.85
n_D^{20}....	1,4835	» calc.	44.99

$C_9H_{15}O_3N$ 1-Méthyl-3-carbéthoxy-4-pipéridone (87).

E_4..... 114°-116°

d_{20}^{20}....	1,0660
n_D^{20}....	1,4802

$C_9H_{15}N$ Nonène-2-nitrile (9).

E_{10}..... 99°-100°

$d_4^{15,1}$...	0,8365	d_4^{20}....	0,833
$n_\alpha^{15,1}$...	1,44154	$n_\beta^{15,1}$...	1,45483
$n_{He}^{15,1}$...	1,44758	$n_\gamma^{15,1}$...	1,46096
n_{He}^{20}.....	1,4454		

	Tr.	Calc.
R_α.....	43,59	42,85
R_D	43,85	43,06
$R\beta-R\alpha$.....	0,87	0,76
$R_\gamma-R\alpha$.....	1,39	1,21

$C_9H_{15}Br$ Bromo-2-cyclohexyl-3-propène-1 (35).

E_{10-11}..... 84°-85°

d^{20}.....	1,125	n_D^{20}.....	1,495

C_9H_{16} Méthyl-3-octadiène-2.4 (112).

E_{750}..... 155°-157°

d_4^{15}....	0,7817	R_D tr....	43,66
n_D^{13}....	1,4626	» calc.	42,82

Id. Camphènilane (198).

F....	15°-16°	E_{753}....	142°,5
d_4^{20}....	0,8547	R_D tr....	39,40
n_D^{20}....	1,4555	» calc.	39,36

$C_9H_{16}O$ Dipropyl-éthinylcarbinol (284).

E_{12}..... 69°-71°

d_4^{11}....	0,8691	R_D tr....	43,32
n_D^{11}....	1,4443	» calc.	43,28

Allophanate. F..... 143°

Acétate. E_{10}..... 82°-83°

$C_9H_{16}O$ *n*-Butyl-γ-buténYl-cétone (130).

E_{14}..... 72°

d_4^{17}....	0,8435	n_D^{17}....	1,4320

Semicarbazone F..... 88°-89°

Id. *iso*-Butyl-γ-buténYl-cétone (130).

E_{14}..... 62°-63°

d_4^{12}....	0,8361	R_D tr....	38,88
$n_D^{12,5}$...	1,4288	» calc.	38,69

Semicarbazone. F..... 101°-102°

$C_9H_{16}O_2$ Éther α.β-isohepténique (9).

E..... 190°

$d_4^{15,2}$...	0,8930	d_4^{20}...	0,889
$n_\alpha^{15,2}$...	1,43538	$n_\beta^{15,2}$...	1,44576
$n_{He}^{15,2}$...	1,43845	$n_\gamma^{15,2}$...	1,45226
n_{He}^{20}.....	1,4363		

	Tr.	Calc.
R_α.....	44,66	44,71
R_D.....	45,94	44,95
$R\beta-R\alpha$.....	0,94	0,80
$R_\gamma-R\alpha$.....	1,43	1,27

Id. Acide méthyl-3-octène-6-oïque-1 (40).

E_{18}..... 145°-146°

d_4^{15}....	0,9558	R_D tr....	45,04
n_D^{15}....	1,4635	» calc.	44,83

Id. Acide nonène-2-oïque (9).

$d_4^{17,1}$...	0,9345	d_4^{20}....	0,932
$n_\alpha^{17,1}$...	1,45398	$n_\beta^{17,1}$...	1,46473
$n_{He}^{17,1}$...	1,45730	$n_\gamma^{17,1}$...	1,47124
$n_{He}^{17,1}$...	1,4560		

	Tr.	Calc.
R_α.....	45,24	44,59
R_D.....	45,53	44,83
$R\beta-R\alpha$.....	0,92	0,79
$R_\gamma-R\alpha$.....	1,48	1,26

Id. 1-*cis*-Méthylcyclohexane-2-*cis*-carbonate de méthyle (254).

E.....	191°,5-192°		
d_4^{20}.....	0,970	n_D^{20}....	1,4476

Amide correspondant. F... 152°-153°

Id. 1-*cis*-Méthylcyclohexane-2-*trans*-carbonate de méthyle (254).

E.....	190°-190°,5		
d_4^{20}.....	0,957	n_D^{20}....	1,4440

Amide correspondant. F..... 180°

Id. 1-*cis*-Méthylcyclohexane-4-*cis*-carbonate de méthyle (254).

E.....	198°-198°,5		
d_4^{20}....	0,9654	n_D^{20}....	1,4459

Amide correspondant. F... 176°-177°

$C_9H_{16}O_2$ 1-*cis*-Méthylcyclohexane-4-*trans*-carbonate de méthyle (254).

E..... 197°-197°,5

d_4^{20}....	0,9600	n_D^{20}....	1,4451

Amide correspondant. F.... 220°,5

$C_9H_{16}O_3$ Acide γ-méthyl-δ-acétyl-*n*-caproïque (105)-(107).

E_{10}..... 164°-165°

d^{15}....	1,055	R_D tr....	44,97
n_D^{15}....	1,4631	» calc.	44,64

Éther éthylique. E_{13}.... 134°-135°

d^{13}....	0,9865	R_D tr....	54,36
n_D^{13}....	1,4488	» calc.	54,64

Id. Acide *d-cis*-hydroxy-2-triméthyl-1.2.3-cyclopentanoïque (252).

F... 102° E_6... 154° $E_{3,5}$... 145°

(Alcool abs.) $c=5,69$ $[\alpha]_D^{23}$... 35°,7

Éther méthylique. $E_{2,5-3}$... 88°-89°

Id. *l-trans*-Hydroxy-3-triméthyl-1.5.5-cyclopentanoïque (252).

F.... 121°-122° E_5..... 165°

(Alcool abs.) $c=3,29$ $[\alpha]_D^{17}$... −10°,3

Éther méthylique. E_5.... 105°-107°

$[\alpha]_D^{23}$..... +22°,4

Id. Hydroxy-2-triméthyl-1.5.5-cyclopentanoïque (252).

F..... 209°-210°

(Alcool abs.) $c=2,06$ $[\alpha]_D$... 0°±0,01

Éther méthylique. E_4... 108°-110°

d_4^{20}..... 1,0711

(Alcool abs.) $c=9,67$ (?)

$[\alpha]_D^{23}$... +29°,9 $[\alpha]_D^{22,8}$... +29°,6

$C_9H_{16}N_2$ Nitrile β-pipérido-butyrique (54).

E_{12}..... 126°-127°

d_4^{20}....	0,9444	n_α^{20}.....	1,4703
n_D^{20}....	1,4727	R_D tr....	45,13
n_β^{20}....	1,4789	» calc.	44,91

Id. Nitrile α-pipérido-butyrique (57).

E_{ord}... ..... 218°-220° (déc.)

E_{17}..... 108°-110°

d_4^{20}....	0,9245	R_D tr....	45,27
n_D^{20}....	1,4628	» calc.	45,36

$C_9H_{17}OCl$ Chlorure de butylpropylacétyle (257).

E_{767}...	192°-195°	d^0.....	0,947

$C_9H_{17}O_3N$ 1-Méthyl-3-carbéthoxy-4-hydroxypipéridine (87).

E_4..... 122°-124°

d_{20}^{20}....	1,0879	n_D^{20}....	1,4742

L. Palfray.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 1328.

$C_9H_{17}N$ α-Camphénylamine (198).

F..... 10°–14° E_{760}... 189°–189°,5
d_4^{20}.... 0,9278 R_D tr.... 42,70
n_D^{20}.... 1,4822 » calc. 42,81

Dérivé benzoylé. F..... 141°–143°

C_9H_{18} Nonanaphtène (290).
(Carbure obtenu à partir du naphte de Bakou)

	I.	II.
E.....	136°–137°,5	142°–144°
d_4^{20}....	0,7744	0,7809
d_2^{20}....	0,7757	–
n_D^{20}....	1,4259	1,4306

$C_9H_{18}O$ Diméthyl-2.6-heptène-2-ol-6 (113).

E_{740}..... 173°–175°
E_{13}..... 77°–78°
$d^{10,5}$... 0,8564 n_D^{10}... 1,45197

Id. Diméthyl-5.6-heptène-1-ol-7 (40).

E_{20}..... 101°–102°
d_4^{21}.... 0,8741 R_D tr..... 44,4
n_D^{21}.... 1,4570 » calc... 44,8

Id. Méthyl-3-octène-4-ol-3 (112).

E_{15}..... 74°–75°
d_4^{12}.... 0,8614 R_D tr.... 44,39
n_D^{12}.... 1,4390 » calc.. 44,82

Id. Méthyl-3-octène-3-ol-5 (112).

E_{750}..... 181°–182°
d_4^{13}.... 0,8530 R_D tr.... 44,87
n_D^{13}.... 1,4515 » calc.. 44,82

Id. Méthyl-6-octène-2-ol-8 (40).
(Nor-citronellol)

E_{20}..... 109°–111°
d_4^{20}.... 0,8674 R_D tr.... 44,44
n_D^{20}.... 1,4560 » calc.. 44,82

Id. Aldéhyde nonylique (140).

E_{12}..... 80°–83°
$d^{17,5}$.... 0,839 $n_D^{17,5}$... 1,4276

Id. Méthyl-3-octanone-4 (271).

E..... 174° (corr.)
d^{14}..... 0,829 n_D^{15}.... 1,4200
Semicarbazone. F..... 88°–90°

Id. Diméthyl-3-5-heptanone-4 (271).

E ..... 162 (corr.)
d^{14}..... 0,826 n^{D_4}.... 1,4193
Semicarbazone. F..... 83°–84°

$C_9H_{18}O$ Tétraméthyl-2.2.4.4-pentanone-5 (271).

E..... 152° (corr.)
d^{18}..... 0,824 n_D^{18}.... 1,4195

$C_9H_{18}O_2$ Propyl-3-hexanol-3-one-2 (183).

E..... 195° E_{11}.... 86°-88°
d_4^{11}.... 0,9124 R_D tr... 45,12
n_D^{11}.... 1,4343 » calc. 45,29
Oxime. F..... 67°
» E_{11}.... 134°–135°
Semicarbazone. F.... . 163°
Acétate. E_{13}.... 107°–109°

Id. Acide butylpropylacétique (257).

d^0 0,914

Id. β-Méthylcaproate d'éthyle (75).

E_{756}..... 176°-177°
d_4^{20}.... 0,8679 R_D tr... 45,29
n_D^{20}.... 1,4119 » calc.. 45,39

Id. γ-Méthylcaproate d'éthyle (75).

E_{750} ..... 183°
d_4^{20}... 0,8708 R_D tr.... 44,44
n_D^{20}... 1,40514 » calc.. 45,39

$C_9H_{18}O_5$ 2.3.5-Triméthylmannitane (147).

$E_{0,18}$..... 115°–120°
n_D 1,4518

$C_9H_{18}O_6$ (?) Triméthylglucose (126).

F..... 124°
$E_{0,4}$..... 165°–170°
$[\alpha]_D$ initial..... +118°,4
» final..... + 69°,3

$C_9H_{18}N_2$ Nitrile α-diéthylaminovalérique (57).

E_{17} ..... 94°–96°
d_4^{20}.... 0,8545 R_D tr.... 46,69
n_D^{20}.... 1,4315 » calc.. 47,56

$C_9H_{19}ON$ Butyl *n*-propylacétamide (257)

F..... 122°–123°
(Eau) S^{15}..... 0,085

Id. Isobutyl *n*-propylacétamide (257).

F..... 121°
(Eau) $S^{15°-20°}$..... 0,055

$C_9H_{19}O_2Cl$ Acétal dipropylique de l'aldéhyde propionique β-chloré (79).

E_{20}..... 87°
d^{20}... 0,972 R_D tr.... 51,55
n_D^{20}... 1,42871 » calc.. 51,91

$C_9H_{19}O_3N$ Alcool γ-(méthyl-3-carbéthoxy-éthyl) aminopropylique (87).

E_2..... 123°–125°
d_{20}^{20}.... 1,0190 n_D^{20}.... 1,4450

$C_9H_{19}N$ Méthyl-éthyl-pipéridométhane (57).

$E_{768,4}$..... 175°–176°
d_4^{20}.... 0,8378 R_D tr.... 45,28
n_D^{20}.... 1,4506 » calc.. 45,66
Picrate. F.... 96°–98°
Iodométhylate. F.... 210°–212° (déc.)

$C_9H_{19}I$ Iodure de nonyle (65)–(66).

E_{12}..... 112°,5
n_D^{12}.... 1,4901 R_D tr.... 56,8
d_4^0..... 1,299 » calc.. 56,56
d_4^{12}.... 1,287

C_9H_{20} *n*-Nonane (247).

E..... 150°–151°,5
$d_4^{17,2}$... 0,7378 R_D tr... 43,35
$n_D^{17,2}$... 1,41340 » calc. 43,76

$C_9H_{20}O$ Diméthyl-2.6-heptanol-2 (113).

E_{760}..... 170°–172°
$d^{10,5}$... 0,8162 $n_D^{10,5}$... 1,42831

Id. Dibutylcarbinol (271).

E..... 194° (corr.)
d^{18}..... 0,823 n_D^{18}.... 1,4289
Allophanate. F..... 158°

Id. Méthyl-3-octanol-4 (271).

E..... 180° (corr.)
d^{18}..... 0,834 n_D^{18}.... 1,4325
Allophanate. F..... 160°

Id. Diméthyl-3.5-heptanol-4 (271).

E..... 171° (corr.)
d^{18}..... 0,836 n_D^{18}.... 1,4330
Allophanate. F..... 163°

$C_9H_{20}O_2$ Méthyl-3-octanediol-3.5 (112).

E_5..... 111–112°
d_4^{11}.... 0,9174 R_D tr.... 46,63
n_D^{11}.... 1,4473 » calc.. 46,61

Id. Formal *n*-butylique (101).

F..... –59°,9 E..... 181°,8
d_0^0..... 0,8520 $n_D^{17,2}$.. 1,4072
d_0^{20}.... 0,8340

Id. Formal isobutylique (101).

F..... < 100° E..... 163°,8
d_0^0..... 0,8408 $n_D^{17,2}$.. 1,4018
d_0^{20}.... 0,8269

L. Palfray.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 1328.

$C_9H_{20}O_4$ Orthocarbonate d'éthyle (6).

$d_4^{16,55}$. 0,9198 d_4^{20}... 0,917
$n_\alpha^{16,55}$. 1,39334 $n_\beta^{16,55}$. 1,39954
$n_{He}^{16,55}$. 1,39518 $n_\gamma^{16,55}$. 1,40324
n_α^{20}.... 1,3918

$C_9H_{20}N_2$ Tétraméthylène-pentaméthylène-*bis*-imine (39).

E_{14}... 110°-112° d_4^{11}..... 0,920
Chloroplatinate. F.... 190° (déc.)
Iodométhylate. F.... 247°

$C_9H_{22}ON_2$ Tétraméthyldiaminopentanols (67).

A partir du dibromo-1.2-pentanol-3

E_{25}..... 107°-108°
$d_4^{19,5}$.. 0,898 R_D tr... 51,75
$n_D^{22,5}$... 1,44501 » calc.. 53,16
Picrate. F..... 191°

A partir du dibromo-1.3-pentanol-2

E_{27}..... 107°-108°
$d_4^{19,5}$.. 0,8907 R_D tr... 52,23
$n_D^{23,5}$... 1,44501 » calc.. 53,16
Picrate. F..... 175°

C_{10}.

$C_{10}H_{10}O_{10}$ Dicarbonate de monocarbométhoxyfructose (2).

F..... 192°
(Acétone)..... $c = 0,82$
$[\alpha]_D$..... —78°,5
(Acétate d'éthyle)..... $c = 0,24$
$[\alpha]_D$..... 72°,2

$C_{10}H_{11}OCl$ α-Phényl-α.β-oxydo-γ-chlorobutane (128).

E_{13}..... 129°-131°
d_4^{17}.... 1,1352 R_D tr... 49,17
n_D^{17}.... 1,5325 » calc.. 49,09

$C_{10}H_{11}O_2N$ 3-*o*-Tolyl-2-oxazolidone [1].

E_3..... 180°-185°
d_{20}^{25}.... 1,2024 n_D^{20}.... 1,5503

$C_{10}H_{11}O_2NCl_2$ *o*-Chlorocarbanilate de chloro-3-propyle (214).

$E_{3,5}$..... 178°,5
d_{20}^{20}..... 1,310 n_D^{20}..... 1,546

$C_{10}H_{11}O_3N$ Amide benzoyl-*d*-lactique (100).

(Acide formique):
$c = 4,73$ $[\alpha]_{578}^{19}$... —60°,1
$c = 11,47$ » ... —62,2
$c = 32,1$ » ... —62,2

$C_{10}H_{12}$ β-Butènylbenzène (44).

E_{12}.... 61°-63° d_4^{19}.... 0,9069
n_D..... 1,5157 R_D..... 43,99

$C_{10}H_{12}O$ *p*-Méthylpropiophénone (205).

E_{739}... 239°,0 E_8..... 106°,0
d_4^{20}.... 0,9926 n_D^{20}.... 1,5278

Id. Oxyde de phényle et de β-butènyle (44).

E_{12}.... 95°-98° d_4^{19}..... 0,969
n_D^{19}.... 1,5187 R_D^{19}..... 46,27

Id. *o*-β-Butènylphénol (44).

$E_{10,5}$... 108°-112° d_4^{19}.... 1,0066
n_D^{19}... 1,5385 R_D^{19}.... 46,15

$C_{10}H_{12}OCl_2$ α-Phényl-α-oxy-β.γ-dichlorobutane (128).

E_{14}..... 162°-168°
d_4^{15}.... 1,2355 R_D tr.... 56,04
n_D^{15}.... 1,5500 » calc.. 56,46

$C_{10}H_{12}O_2$ Méthyl-2-méthoxy-4-acétophénone (205).

F..... 36°-37°,5
E_{735}... 267°,0 E_3..... 116°,5
d_4^{20}.... 1,0796 n_D^{20}.... 1,5510

Id. Méthyl-5-méthoxy-2-acétophénone (205).

E_{740}... 260°,5 E_7..... 120°,5
d_4^{20}.... 1,0652 n_D^{20}.... 1,5370

Id. 1-[α-Furfurylidène]-pentanal (148).

E_{ord}..... 245°-246° (corr.)
E_{14}..... 120°-121°
d_4^{23}.... 1,0299 R_D tr... 52,64
n_D^{23}.... 1,5744 » calc.. 46,74
Semicarbazone. F..... 176°-177°
(Alcool) S_{22}..... 2,504
Oxime. F..... 75°,5-77°
Phénylhydrazone. F.... 81°-82°
Dinitro-2.4-phénylhydrazone. F. 147°

$C_{10}H_{12}O_2N_2$ Amide de la N-benzoyl-*l*.α-alanine (100).

F..... 228°-229°
(Acide formique):
$c = 1,46$ $[\alpha]_{578}^{20}$... +38°,0
$c = 4,92$ $[\alpha]_{578}^{21}$... +42°,2
$c = 9,26$ » ... +44°,4

$C_{10}H_{13}ON$ Nitrile cétopinique (278).

Forme d.

F..... 197°-198°
(Chloroforme)..... $c = 1,134$
$[\alpha]_D^{18}$..... +26°,45
$[M]_D^{18}$..... +43°,12

Forme l.

F..... 197°-198°
(Chloroforme)..... $c = 1,134$
$[\alpha]_D^{18}$..... —26°,10
$[M]_D^{18}$..... —42°,55

$C_{10}H_{13}OBr$ β-Méthoxy-γ-bromopropylbenzène (244).

$E_{0,05}$..... 80°-81°
d_4^{20}.... 1,3134 R_D tr... 54,29
n_D^{20}.... 1,5349 » calc.. 54,19

$C_{10}H_{13}O_2NS$ *p*-Nitro-thiophénate de butyle (275)

d_{25}^{25}..... 1,1625

Id. *p*-Nitro-thiophénate d'isobutyle (275).

d_{25}^{25}..... 1,1573

$C_{10}H_{13}O_2ClS$ α-Camphochlorosulfoxyde (278).

Forme d.

F..... 85°
(Benzène)..... $c = 1,081$
$[\alpha]_D^{18}$..... + 58°,28
$[M]_D^{18}$..... +135°,5
(Chloroforme)..... $c = 1,388$
$[\alpha]_D^{18}$..... +136°,2
$[M]_D^{18}$..... +316°,7

Forme l.

F..... 85°
(Benzène)..... $c = 1,163$
$[\alpha]_D^{18}$..... — 58°,40
$[M]_D^{18}$..... —135°
(Chloroforme)..... $c = 1,395$
$[\alpha]_D^{18}$..... —136°,2
$[M]_D^{18}$..... —316°,8

$C_{10}H_{13}O_4NS$ Amide *p*-O-toluènesulfo-*d*-lactique (100).

F..... 105°
(Pyridine):
$c = 6,07$ $[\alpha]_{578}^{20}$... +31°,1
$c = 20,1$ » ... +32°,3
$c = 48,7$ » ... +35°,9

L. Palfray.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE P. 1328.

$C_{10}H_{13}O_8N_2Cl$ Dinitro-10.10-chloro-10-camphre (278).

Forme d.

F..... 150°,5
(Benzène)..... $c = 1,151$
$[\alpha]_D^{18}$..... + 52°,06
$[M]_D^{18}$..... +145°,3
(Chloroforme)..... $c = 1,379$
$[\alpha]_D^{18}$..... + 55°,47
$[M]_D^{18}$..... +153°,4

Forme l.

F..... 150°,5
(Benzène)..... $c = 1,151$
$[\alpha]_D^{18}$..... — 52°,13
$[M]_D^{18}$..... —144°
(Chloroforme)..... $c = 1,417$
$[\alpha]_D^{18}$..... — 55°,40
$[M]_D^{18}$..... —153°,2

$C_{10}H_{13}N_2Cl$ α-Chloronicotine (265).

E_{740} ..... 268°–269°
d_4^{20}.... 1,1378 d_4^0..... 1,1520
n_D^{15}.... 1,5457

Id. α'-Chloronicotine (265).

E_{742}..... 270°–271°
d_4^{20}.... 1,100 d_4^0..... 1,1162
n_D^{20}.... 1,5485

$C_{10}H_{14}$ Diméthyl-1.2-éthyl-4-benzène (167).
(*p*-éthyl-*o*-xylène)

E..... 189° d_4^{20}..... 0,8704

$C_{10}H_{14}O$ *d*-Verbénone (279).

E_{37}..... 125° E_{47}..... 137°
E_{740}..... 233°–234°
d_4^{20}... 0,979 n_γ^{20}... 1,51367
n_α^{20}... 1,49174 R_D tr... 44,765
n_D^{20}... 1,49570 » calc. 44,753
n_β^{20}... 1,50528 $[\alpha]_D$... +217°,4
Oxime. F..... 119°–120°
(Éther) $c = 10$ $[\alpha]_D$..... +80°

Id. Oxyde propylbenzylique (250).

E_{744}..... 201° d_4^{10}.... 0,9447

Id. Oxyde isopropylbenzylique (250).

E_{744}.... 193°,5 d_4^{10}.... 0,9346

$C_{10}H_{14}OS$ *o*-Hydroxyphényl-thiobutane (143).

E_{10}..... 125° d_{25}^{25}..... 1,061

$C_{10}H_{14}O_2$ Oxyde de verbénone (279).

F.... 6°,5 E_{16}..... 115°
a_4^{20}... 1,0561 R_D tr.... 44,930
n_D^{20}... 1,48312 » calc. 43,833
$[\alpha]_D$..... +101°,9
(Éther) $c = 15,092$ $[\alpha]_D$... +102,7
Semicarbazone..... 220° (déc.)

$C_{10}H_{14}O_3$ Éther éthylique de l'acide diméthyl-bicyclopentanone-carbonique (268).

E_{20}..... 90°
$n_D^{17,7}$... 1,47309 d_4^{20}.... 1,0411
n_D^{20}..... 1,47204 R_D..... 48,99

Id. Acide cétopinique (278).

Forme d-l. F..... 234°
Phénylhydrazone. F..... 126°,5

Forme d.

(Benzène)..... $c = 3,034$
$[\alpha]_D^{18}$... +28°,02 $[M]_D^{18}$... +51°
Phénylhydrazone. F..... 150°,5

Forme l.

(Benzène)..... $c = 2,422$
$[\alpha]_D^{18}$... —27°,67 $[M]_D^{18}$... —50°,32
Phénylhydrazone. F..... 150°,5

$C_{10}H_{14}O_3N_2S$ Amide de la *p*-N-toluène-sulfo-*l*.α-alanine (100).

F..... 212°–213°
(Pyridine) $c = 1,73$ $[\alpha]_{578}^{21}$... —13°,0
$c = 5,66$ » ... —15,4
$c = 10,93$ » ... —18,3

$C_{10}H_{14}O_4$ Éther diéthylique de l'acide méthyl-3-cyclopropènedicarbonique-1.2 (90).

F..... 38° E_{15}.... 135°
$d_4^{5,5}$... 1,0367 $n_\alpha^{5,5}$... 1,44452
$n_D^{5,5}$... 1,44709 $n_\beta^{5,5}$... 1,45456

	Tr.	Calc.
R_α.....	50,81	48,77
R_D.....	51,07	49,02
$R_\beta - R_\alpha$.....	1,00	0,84

$C_{10}H_{14}O_4Br_2$ Éther diéthylique de l'acide méthyl-3-dibromo-2-3-cyclopropane-dicarbonique-1.2 (90).

E_{13}..... 183°–184°
$d_4^{3,6}$... 1,5852 d_4^{20}..... 1,590
$n_\alpha^{3,6}$... 1,49790 $n_\beta^{3,6}$... 1,50882
$n_D^{3,6}$... 1,50093 $n_\gamma^{3,6}$... 1,51535
n_D^{20}..... 1,5026

	Tr.	Calc.
R_α.....	66,19	64,45
R_D.....	66,53	64,79
$R_\beta - R_\alpha$.....	1,22	1,11
$R_\gamma - R_\alpha$.....	1,95	1,80

$C_{10}H_{14}N_2$ Nicotine (145).

$d_{18,6}^{15,6}$.... 1,012 n_D^{20}... 1,5262
(Solvant non indiqué):
$[\alpha]_D^{20}$..... —164°,0

$C_{10}H_{15}ON$ *o*-Méthylanilino-3-propanol (214).

E_3..... 164°
d_{20}^{20}..... 1,055 n_D^{20}..... 1,560

Id. *p*-Méthylanilino-3-propanol (214).

$E_{3,5}$..... 163°,5
d_{20}^{20}..... 1,045 n_D^{20}..... 1,558

$C_{10}H_{15}NS$ *p*-Amino-thiophénate d'isobutyle (275).

d_{25}^{25}..... 1,0421

$C_{10}H_{16}$ *d*-Δ_3-Carène (80).

E_{705}..... 168°–169°
d^{15}... 0,8670 n_J^{25}... 1,4675
$[\alpha]_J$.. +16°,95 $[\alpha]_V$... +19°,70
$[\alpha]_I$.. +37,48 $\frac{[\alpha]_V}{[\alpha]_J}$... 1,160

Id. Naphtène (Octohydronaphtalène) (287).

E..... 195°–196°
d_4^{23}.... 0,9134 R_D tr.... 43,57
n_D^{23}.... 1,4965 » calc. 43,53

Id. Décalène (83).

Forme *cis*.

E_{771}... 194° d_4^{20}... 0,9090
n_α^{20}... 1,49124 n_β^{20}... 1,50138
n_{He}^{20}... 1,49417 n_γ^{20}... 1,50752

	Tr.	Calc.
R_α.....	43,39	43,29
R_{He}.....	43,61	43,51
$R_\beta - R_\alpha$.....	0,76	0,75
$R_\gamma - R_\alpha$.....	1,22	1,23

Forme *trans*.

E_{768}... 189° d_4^{20}... 0,9009
n_α^{20}... 1,48504 n_β^{20}... 1,49525
n_{He}^{20}... 1,48805 n_γ^{20}... 1,50126

	Tr.	Calc.
R_α.....	43,32	43,29
R_{He}.....	43,54	43,51
$R_\beta - R_\alpha$.....	0,77	0,75
$R_\gamma - R_\alpha$.....	1,22	1,23

Id. Diprène (4).

E_{752}... 173° E_{16}... 68°,5–69°
d_4^{20}.... 0,8478 (moy.) R_D tr.... 44,92
$n_D^{24,4}$... 1,49660 » calc. 45,25

L. Palfray.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE P. 1328.

$C_{10}H_{16}$ ***Act.*-Limonène**

Forme d (43).

E ..... 176°–176°,4
d_4^{20}.... 0,8411 $[\alpha]_D^{20}$... +126°,84

Forme l (43).

E..... 176°–176°,4
d_4^{20}.... 0,8422 $[\alpha]_D^{20}$... —122°,6

(80)

E..... 175°–176° d^{15}... 0,8470
n_D^{20}.... 1,4721 $[\alpha]_D$... —98°,70

Id. **α-Pinène** (210).

E_{760}... 154° E_{32}... 62° E_{11}... 42°
d^0..... 0,8747 d^t..... $\frac{d^0}{1+Kt}$
K(0°— 17°)..... 0,00093
K(0°— 50°)..... 0,001
$[\alpha]_D$... —43°,48 R_D tr. .. 43,85
n_D^{13}... 1,469 » calc.. 43,54

Act.-β-Pinène. (*Act.*-nopinène) (210).

E_{760}..... 163°–164°
E_{34}..... 71°,5 E_{11}..... 50°
d^0..... 0,8848 d^{15}..... 0,8728
n_D^{13}.... 1,479 $[\alpha]_D$... —19°,8

$\frac{[\alpha]_{546}}{[\alpha]_D} = 1,1$ $\frac{[\alpha]_{492}}{[\alpha]_D} = 1,15$

$\frac{[\alpha]_{436}}{[\alpha]_D} = 1,08$

(80).

d^{15}..... 0,8740
n_D^{15}.... 1,4872 $[\alpha]_J$... —22°,44
n_J^{15}.... 1,4874 $[\alpha]_V^{15}$. —23,82
n_V^{15}.... 1,4880 $[\alpha]_I^{15}$. —23,10

$\frac{[\alpha]_J}{[\alpha]_D}$ 1 . $\frac{[\alpha]_V}{[\alpha]_D}$ 1,0615 $\frac{[\alpha]_I}{[\alpha]_D}$ 1,0294

$C_{10}H_{16}O$ ***o*-Menthènone** (279).

E_{22}..... 120°–123°
d_4^{20}... 0,9460 R_D tr.... 46,60
n_D^{20}... 1,49127 » calc. 45,722
Semicarbazone. F..... 172°

Id. **Pulégone (forme énolique)** (114).

E_3..... 79°–81°
d_4^{16}... 0,9087 R_D tr.... 47,25
n_D^{16}... 1,47690 » calc. 46,76

Id. ***dl*-Pinocamphone** (203).

E_{25}..... 98°,5–99°
d_4^{20}.... 0,9598 n_D^{20}.... 1,4722
Hydrazone (*voir* $C_{10}H_{18}N_2$).

$C_{10}H_{16}O$ **Isobornylone** (199).

E_{762}..... 197°,5–198°
d_4^{20}.... 0,9681 R_D tr.... 43,80
n_D^{20}.... 1,4694 » calc. 43,99
Semicarbazone. F..... 174°–175°

Id. **β-Méthyl-camphénilone** (197).

F..... 141°–142°
Semicarbazone. F.... 231°–232° (déc.)
Oxime. F.... 172°
Hydrazone. F.... 85°– 87°
» E_{770}.. 245°–247°
Azine. F.... 163°–164°

Id. ***d*-Verbanone** (279).

F..... —20° E_{20}... 104°–106°
E_{32}... 117° E_{749}. 223°–224°
d^{20}... 0,961 R_D tr... 44,583
n_D^{20}... 1,47518 » calc. 44,389
$[\alpha]_D$.. +52°,55

$C_{10}H_{16}O_2$ **Triméthyl-1.2.2-cyclopentène-4-oate de méthyle** (252).

E_{21}... 85° E_{15}.... 75° E_{12}... 72°
E_9.... 65° $E_{5,5}$... 56° E_4.... 51°
d_4^{20}.... 0,9649 d_4^{25}.... 0,9607
(Alcool abs.)..... c = 10,37
$[\alpha]_D^{25}$... +68°,5 $[\alpha]_D^{23}$... +66°,5
n_{700}^{25}.... 1,4484 n_{587}^{25}... 1,45267
n_{601}^{25}... 1,4580 n_{486}^{25}... 1,4590
n_{447}^{25}... 1,4631

Id. **Δ_1-Tétrahydro-*m*-toluate d'éthyle** (10).

E_{19}... 115° E_{11}..... 105°
d_4^{18}.... 0,9762 $d_4^{18,45}$... 0,9758
d_4^{20}.... 0,975 $n_\beta^{18,45}$.. 1,47473
$n_\alpha^{18,45}$... 1,46413 $n_\gamma^{18,45}$.. 1,48126
$n_{He}^{18,45}$... 1,46748 n_{He}^{20}.... 1,4695

	Tr.	Calc.
R_α.....	47,55	47,12
R_D.....	47,82	47,37
$R_\beta - R_\alpha$.....	0,93	0,82
$R_\gamma - R_\alpha$.....	1,50	1,32

Id. **Diosphénol** (7).

$d_4^{99,2}$... 0,9524 $d_4^{99,8}$... 0,9519
$n_\alpha^{99,8}$... 1,46079 $n_\beta^{99,8}$... 1,47513
$n_{He}^{99,8}$... 1,46473

	Tr.	Calc.
R_α.....	48,45	47,00
R_D.....	48,80	47,25
$R_\beta - R_\alpha$.....	1,29	0,82

$C_{10}H_{16}O_3$ **α-Méthylcyclopentanone-α'-méthyl-α'-carbonate d'éthyle** (119).

E_{32}..... 121° (corr.)
d_4^{15}.... 1,0157 R_D tr.... 48,02
n_D^{15}.... 1,4431 » calc. 47,75

$C_{10}H_{16}O_3$ **Acide pinonique** (181).

F... 66°,5–68° $[\alpha]_D$... +85°,34
Oxime. F..... 190°

Id. **Acide pinonique** (82).

Forme l.

F..... 68°–69°
(Chloroforme) :
$[\alpha]_{589}^{20}$... —90°,5 $[\alpha]_{546}^{20}$... — 90°,5
$[\alpha]_{578}^{20}$... —95,4 $[\alpha]_{436}^{20}$... —103°,7
Oxime β-*levogyre*. F... 128°
Oxime γ-*dextrogyre*. F... 190°–191°

Forme dl.

F..... 105°

Id. **Acide nopinique** (82).

F..... 126°–127°
(Alcool) c = 10 $[\alpha]_D^{20}$... —15°,8

$C_{10}H_{16}O_3N_2$ ***n*-Butyléthylmalonylurée** (266) (Ac. butyl-5-éthyl-5-barbiturique)

F..... 128°
(Eau) S^{15}... 0,35 S^{100}... 2,0

Id. ***iso*-Butyléthylmalonylurée** (266). (Ac. isobutyl-5-éthyl-5-barbiturique)

F..... 174°
(Eau) S^{20}..... 0,153

Id. **Isoamylméthylmalonylurée** (257). (Ac. isoamyl-5-méthyl-5-barbiturique)

F..... 187°
(Eau) S^{15}..... 0,08

$C_{10}H_{17}ON$ **Fenchonoxime β** (68).

Forme d.

F..... 123°
(Alcool) c = 2 à 4 $[\alpha]_D$... +129°,3
(Chloroforme) $[\alpha]_D$... +149°
Dérivé benzoylé. F..... 123°
» $[\alpha]_D$... +120
Dérivé carbanilé. F..... 127°–128°
» $[\alpha]_D$... +116°

Forme l.

F..... 123°
(Alcool) c = 2 à 4 $[\alpha]_D$... —129°,3
(Chloroforme) $[\alpha]_D$... —149°
Dérivé benzoylé. F..... 123°
» $[\alpha]_D$... —120°
Dérivé carbanilé. F..... 127°–128°
» $[\alpha]_D$... —116°

Forme dl.

F..... 129°
Dérivé benzoylé. F..... 111°,5
Dérivé carbanilé. F..... 107,5

L. Palfray.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 1328.

$C_{10}H_{17}ON$ Oxime de la *d*-verbanone (279).

F.... 88° E_{35}... 148°–160°
(Éther)..... $c = 13{,}820$
» $[\alpha]_D$..... −23°,76
Chlorhydrate. F (lent)..... 131°
» F (instantané)... 142°

$C_{10}H_{17}O_2N$ *tert.*-Nitro-isobornylane (199).

E_{12}..... 112°–113°
d_4^{20}.... 1,0575 R_D tr.... 49,32
n_D^{20}.... 1,4813 » calc. 49,52
(Alcool)..... $c = 10{,}33$
» $[\alpha]_D$..... −26°,72

Id. *sec.*-Nitro-isobornylane (199).

$E_{1,2}$..... 89°–90°
d_4^{20}.... 1,0466 R_D tr.... 49,74
n_D^{20}.... 1,4805 » calc. 49,52

$C_{10}H_{18}$ Méthyl-4-nonadiène-3.5 (112).

E_{745}..... 170°–172°
d_4^{13}.... 0,7873 R_D tr.... 47,96
n_D^{13}.... 1,4595 » calc. 47,44

Id. Décahydronaphtalène. (Décaline, naphtane) (286).

E..... 189°–190° (corr.)
d_4^{17}.... 0,8804 R_D tr.... 43,93
n_D^{17}.... 1,4719 » calc. 43,93

(287).

E_{743}..... 185°–187°
d_4^{22}.... 0,8681 R_D tr.... 44,0
n_D^{22}.... 1,4687 » calc. 43,93

Forme *cis.* (83)

E_{768}... 193° d_4^{20}... 0,8953
n_α^{20}... 1,47817 n_β^{20}... 1,48670
n_{He}^{20}... 1,48068 n_γ^{20}... 1,49177

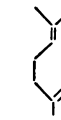
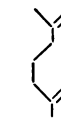
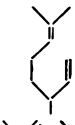
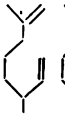
	Tr.	Calc.
R_α.....	43,69	43,79
R_{He}.....	43,89	43,98
$R_\beta - R_\alpha$.....	0,66	0,66
$R_\gamma - R_\alpha$	1,06	1,08

Forme *trans.* (83)

E_{765}... 185° d_4^{20}... 0,8820
n_α^{20}... 1,47179 n_β^{20}... 1,48006
n_{He}^{20}... 1,47442 n_γ^{20}... 1,48532

	Tr.	Calc.
R_α.....	43,84	43,79
R_{He}.....	44,05	43,98
$R_\beta - R_\alpha$.....	0,66	0,66
$R_\gamma - R_\alpha$.....	1,07	1,08

$C_{10}H_{18}$ Hydrocarbures terpéniques à chaîne ouverte (181).

Structure.	Nom.	Auteur.	E.	d_4^t.	n^t.	R^t.
	Dihydromyrcène du terpinolène.	Semmler...	171–173°,5	d_4^{20} 0,7802	1,4501	47,50
		» ...	165–168	d_4^{20} 0,7882	1,4550	47,50
		Enklaar....	166–168	d_4^{15} 0,7852	1,4514	47,36
		Tiffeneau...	165–167	d_4^{14} 0,7811	1,4510	47,57
		Kijner.....	165–166	d_0^{20} 0,7814	1,4490	47,38
		»	166–168	d_0^{20} 0,7872	1,4500	47,11
		»	166–167	d_0^{20} 0,7885	1,4500	47,03
	Dihydromyrcène du limonène.	Kijner.....	162–163	d_0^{20} 0,7677	1,4422	47,57
	Bupleurolène.	Longinov...	162–163	d_4^{20} 0,7639	1,4450	48,08
	Linaloolène du terpinolène.	Longinov...	161–162	d_4^{20} 0,7601	1,4362	47,49
	Mélange de deux linaloolènes	Wallach....	153–156	d_{15} 0,7545	1,4345	47,67

$C_{10}H_{18}$ Pinane (279).

E_{760}..... 169°
d_4^{20}... 0,8565 R_D tr... 44,22
n_D^{20}... 1,46058 » calc.. 44,38
(Ether)..... $c = 16{,}36$
» $[\alpha]_D$..... +3,30

Id. Pinane (181).

I. *Méthode Sabatier-Senderens.*

E_{720}..... 162°-164°
$d_4^{17,5}$.. 0,8519 R_D tr... 44,36
$n_D^{17,5}$... 1,45952 » calc.. 43,98
$[\alpha]_D$... −16°,1

II. *Méthode Fokin-Willstätter*

Forme d.

E_{720}..... 163°–164°
d_4^{20}.... 0,8566 n_D^{20}.... 1,4624
$[\alpha]_D$... +47°,5 R_D tr... 44,37

Forme l.

E_{716}..... 164°,8–165°,8
d_4^{20}.... 0,8562 n_D^{20}.... 1,4620
$[\alpha]_D$... −18°,9 R_D tr.. 44,35

Id. Isobornylane (199).

E_{753}..... 163°,5–164°,5
d_4^{20}.... 0,8579 R_D tr.... 44,02
n_D^{20}.... 1,4590 » calc.. 43,98
$[\alpha]_D$... −12°,36

$C_{10}H_{18}$ Isomère obtenu à partir du *tert.*-isobornyloi (199).

E_{752}..... 160°–161°
d_4^{20}.... 0,8541 R_D tr... 44,02
n_D^{20}.... 1,4567 » calc.. 43,98
$[\alpha]_D$... +1°,99

Id. Pinocamphane (203).

I. Réduction de la pinocamphane-hydrazone par la terre cuite platinée.

E_{763}..... 164°,5–165°
d_4^{20}.... 0,8551 n_D^{20}.... 1,4609

II. Réduction de la pinocamphone-hydrazone par le méthylate de sodium.

E_{747}..... 163°,5–164°
d_4^{20}.... 0,8558 n_D^{20}.... 1,4611

$C_{10}H_{18}O$ α-Propényl-cyclohexyl-carbinol (137).

E_{13}... 98°-100° $d_4^{16,5}$... 0,9225
n_α^{16}... 1,47623 n_β^{16}... 1,48635
n_D^{16}... 1,47987 n_γ^{16}... 1,49245

	Tr.	Calc.
R_α.....	47,19	47,00
R_D.....	47,51	47,24
R_β.....	48,05	47,81
R_γ.....	48,57	48,29
$R_\beta - R_\alpha$.....	0,86	0,81
$R_\gamma - R_\alpha$.....	1,38	1,29

L. Palfray.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 1328.

$C_{10}H_{18}O$ **Verbanol** (279).

E_{18}..... 104°
d_4^{20}... 0,9480 R_D tr.... 46,01
n_D^{20}... 1,47780 » calc.. 45,90

Id. ***o*-Menthanone-5 (à partir de la *d*-Verbanone)** (279).

E_{741}..... 226°–228°
d_4^{20}.... 0,9141 R_D tr... 46,185
n_D^{20}.... 1,4600 » calc. 46,189
(Ether)..... $c = 8,25$
» $[\alpha]_D$..... +9°,9
Semicarbazone. F..... 177°

$C_{10}H_{18}O_2$ ***l*-Sobrérol** (80).

F..... 147°–148°
(Alcool)..... $c = 5,00$
» $[\alpha]_J$..... −147°,2

$C_{10}H_{18}O_3$ **γ-Méthyl-δ-acétylvalérianate d'éthyle** (105)-(107).

E_{18}..... 130°
d^{17}.... 0,9715 R_D tr... 49,70
n_D^{17}.... 1,4334 » calc.. 49,16

Id. **Nonanal-9-oate de méthyle** (134).

$d_4^{18,7}$... 0,9938 $n_D^{18,7}$.. 1,4426

Id. **Méthyl-1-isopropyl-4-oxydo-1-4-dioxy-2-3-cyclohexane** (135).

Isomère I. F..... 174°
(Alcool) $[\alpha]_D$..... +34°,3
Dérivé mononitrobenzoylé. F. 181°-182°
Dérivé di-p-nitrobenzoylé. F. 162°-163°

Isomère II. F..... 172°
Dérivé mononitrobenzoylé. F... 176°
Dérivé di-p-nitrobenzoylé. F... 193°

$C_{10}H_{18}O_4$ **Diéthylacétal de l'aldéhyde α.γ-dioxo-*n*-caproïque** (133).

E_{10}..... 110° 116°
d_4^{18}.... 1,0102 $n_D^{18,5}$... 1,4505
Sel de Cu F..... 115°

$C_{10}H_{18}O_7$ **α.β.γ-Triméthoxyglutarate de diméthyle** (125).

$E_{0,07}$... 89°–92° n_D..... 1,4419
(Eau)..... $c = 0,72$
» $[\alpha]_D$..... +48°,7

$C_{10}H_{18}O_{10}N_4$ **α.β-*bis* [Hydrazino-oxy]-éthane-N.N'.N''.N'''-tétracarbonate de méthyle** (76).

d_4^{20}..... 1,3296
n_α^{20}... 1,44918 n_β^{20}... 1,45734

	Tr.	Calc.
R_α.....	71,49	71,43
R_β.....	72,64	72,56

$C_{10}H_{18}N_2$ **Hydrazone de la *d*-Verbanone** (279).

F..... 27° E_{22}..... 146°
d_4^{27}... 0,986 R_D tr... 51,02
n_D^{27}... 1,51743 » calc. 50,476
$[\alpha]_D^{27}$.. −29°,18

Id. **Pinocamphonehydrazone** (203).

E_{22}..... 134°–135°
d_4^{20}.... 0,9917 n_D^{20}.... 1,5155
V. $C_{10}H_{16}O$ Pinocamphone.

$C_{10}H_{19}OCl$ **Chlorure de dibutylacétyle** (206).

E_{18}... 100°-102° d^0..... 0,972

Id. **Chlorure d'isoamylpropylacétyle** (257).

E_{760}... 200°–205° d^0..... 0,944

$C_{10}H_{19}O_2N$ ***d-cis*-Amino-3-triméthyl-1.2.2-cyclopentanoate de méthyle** (252).

F..... 237°–238°
(Alcool) $c = 5$ $[\alpha]_D$... +29°,4
» $c = 10$ » ... +29,2
(Eau) $c = 4$ » ... +20,4

$C_{10}H_{19}N$ ***tert.*-Aminoisobornylane** (199).

E_{756}..... 199°–199°,5
d_4^{20}.... 0,9171 R_D tr... 47,45
n_D^{20}.... 1,4810 » calc.. 47,53
(Alcool)..... $c = 10,96$
» $[\alpha]_D$..... −6°,24
Dérivé benzoylé. F..... 134°–135°

Id. **Verbanylamine** (279).

E_{20}... 113°-114° E_{750}..... 211°
d_4^{20}... 0,9184 R_D tr.... 47,48
n_D^{20}... 1,48125 » calc.. 47,80
Chlorhydrate F..... 131°

$C_{10}H_{20}$ ***cis*-*o*-Menthane** (279).

E_{752}..... 169°–170°
d_4^{20}... 0,8297 R_D tr... 45,961
n_D^{20}... 1,45649 » calc. 46,178

Id **Décanaphtène** (290).
(Carbure obtenu à partir du naphte de Bakou)

	I.	II.
E.....	154°-157°	157°-160°
d_4^{20}	0,7869	0,7906
n_D^{16}.....	1,4350	1,4367

$C_{10}H_{20}O$ **Éthyl-6-méthyl-2-heptène-2-ol-6** (113).

E_{736}... 197° E_{13}... 92°,5-93°
d^{17}.... 0,8572 n_D^{15}... 1,45658

$C_{10}H_{20}O$ **Diméthyl-3.7-octanal** (41).

Forme d-l.
E_{13}.... 79°-82° d_4^{22}..... 0,823
Semicarbazone. F..... 92°-93°

Forme d.
d_4^{19}..... 0,824 $[\alpha]_D$... +10°,3
Semicarbazone. F..... 78°-79°

Id. **Diméthyl-6.7-octène-2-ol-8** (40).

E_{21}..... 111°–112°
d_4^{21}.... 0,8775 R_D tr.... 49,39
n_D^{21}.... 1,4670 » calc.. 49,43

Id. **Diméthyl-5.6-octène-2-ol-8** (40).

E_{17}..... 114°–115°
d_4^{19}.... 0,8775 R_D tr.... 49,29
n_D^{19}.... 1,465 » calc.. 49,43

Id. **Méthyl-4-nonène-5-ol-4** (112).

E_{15}..... 87°-88°
$d_4^{10,5}$... 0,8422 R_D tr.... 49,05
$n_D^{10,5}$... 1,4424 » calc.. 49,43

$C_{10}H_{20}O_2$ **Méthyl-semiacétal de l'aldéhyde ω-oxy-nonylique** (134).

E_{15}..... 125°-130°
$d_4^{18,5}$... 0,8892 $n_D^{18,5}$... 1,4306

Id. **Diméthylacétal de la méthyl-heptènone** (129).

E_{14}..... 80°-83°
d_4^{18}.... 0,8770 R_D tr.... 50,96
n_D^{18}.... 1,4380 » calc.. 51,19

Id. **Diéthylacétal de la cyclohexanone** (129).

E_{13}..... 75°-76°
$d_4^{17,5}$... 0,9156 R_D tr.... 49,68
$n^{17,5}$... 1,4452 » calc.. 49,46

Id. **Ac. isoamylpropylacétique** (257).

E.... 238°-245° d^0..... 0,908

$C_{10}H_{20}O_4$ **Diéthylacétal de l'aldéhyde oxy-oxo-*n*-caproïque** (133).

$E_{3,5}$..... 110°-120°
$d_4^{18,5}$... 1,0040 $n_D^{18,4}$... 1,4401

$C_{10}H_{20}O_6$ **Tétraméthyl-2.3.5.6-α-galactose** (243).

$E_{0,05}$..... 118° $E_{0,1}$..... 125°
n_D..... 1,4640 à 1,4660

Id. **Tétraméthyl-γ-mannose** (146).

E_{10}..... 190° n_D..... 1,4647
(Alcool éthylique):
$c = 1,012$ $[\alpha]_D^{20}$..... +47°,4
(Alcool méthylique):
$c = 1,010$ $[\alpha]_D^{20}$.... +48°,5

L. Palfray.

Digitized by Google

$C_{10}H_{22}$ — ***n*-Décane** (247).

E..... 171°-172°
$d_4^{21,8}$.. 0,7463 R_D tr... 48,03
$n_D^{22,4}$... 1,41791 » calc.. 48,38

$C_{10}H_{22}O$ — **Éthyl-2-méthyl-6-heptanol-2** (113).

E_{10}..... 84°-85°
d^{11}..... 0,8374 n_D^{11}... 1,43773

Id. — **Diméthyl-3.7-octanol** (41).

Forme d.
E_{12}..... 104°-106°
d_4^{19}..... 0,838 $[\alpha]_D$... +2°23
Acétate. E_{14}... 107°-109°
d_4^{17}..... 0,877 $[\alpha]_D$... +0°46
Forme dl.
E_{12}... 104°-105° d_4^{18}..... 0,838
Acétate. E_{14}.... 108°-109°
d_4^{17}..... 0,875

Id. — **Oxyde de di-métho-1-butyle** (272).

E_{760}..... 160°-163°
d_0^0..... 0,7974 d_{20}^{20}.... 0,7830
n_α^{20}.... 1,4058 n_β^{20}.... 1,4122
n_D^{20}.... 1,4078

	Tr.	Calc.
R_α.....	49,69	49,79
R_D.....	49,90	50,02
$R\beta$.....	50,37	50,54

Id. — **Oxyde de *n*-amyle** (217).

F..... 14° E.. 187°,9-188°
d_4^{15}..... 0,7854
n_α^{15}.... 1,4116 n_β^{15}.... 1,4189

	Tr.	Calc.
R_α.....	49,90	49,80
$R\beta$.....	50,67	50,56

$C_{10}H_{22}ON$ — **N-Diméthylamino-3-diéthyl-1.1-butanol-1** (49).

E..... 205°-212°
d_4^{20}.... 0,873 R_D tr... 52,35
n_D^{20}.... 1,4410 » calc.. 54,00
Iodométhylate (crist. de l'acétone):
F..... 147°-148°

$C_{10}H_{22}O_6$ — **Triméthyl-α-méthylmannoside** (211).

$E_{0,6}$... 135°-140° n_D..... 1,4616
(Alcool méthylique) $[\alpha]_D$... +43°2

$C_{10}H_{22}N_2$ — **Bis-pipéridine** (39).

E_{12}... 108°-110° d_4^{13}.... 0,9195
Chloroplatinate. F..... 180 (déc.)

$C_{10}H_{22}Hg$ — **Di-*tert*-amylomercure** (185).

E_5..... 80°-84°
d_{20}^{20}.... 1,649 n_D^{20}..... 1,492

$C_{10}H_{23}N$ — **Éthyl-propyl-diéthylaminométhane** (57).

E_{772}..... 174°
d_4^{20}.... 0,7736 R_D tr... 51,82
n_D^{20}.... 1,4243 » calc.. 51,89

C_{11}

$C_{11}H_{10}O_2$ — **Lactones δ-phényl-angéliques** (6).

E_{16}... 193°-195° $E_{1,5}$..... 151°

Forme Δ_1.
$d_4^{14,9}$.. 1,1537 d_4^{20}... 1,149
$n_\alpha^{14,9}$... 1,56004 $n_\beta^{14,9}$... 1,58011
$n_{He}^{14,9}$... 1,56580 $n_\gamma^{14,9}$... 1,59295
n_{He}^{20}.... 1,5633

	Tr.	Calc.
R_α.....	48,79	48,04
R_D.....	49,21	48,38
$R\beta-R_\alpha$.....	1,43	1,12
$R_\gamma-R_\alpha$.....	2,34	1,81

Forme Δ_2.
$d_4^{15,7}$.. 1,1173 d_4^{20}.... 1,113
$n_\alpha^{15,7}$... 1,52622 $n_\beta^{15,7}$... 1,54129
$n_{He}^{15,7}$... 1,53055 n_{He}^{20}... 1,5286

	Tr.	Calc.
R_α.....	47,84	48,04
R_D.....	48,17	48,38
$R\beta-R_\alpha$.....	1,14	1,12

$C_{11}H_{11}N_2Cl$ — **Phényl-1-diméthyl-3.5-chloro-4-pyrazol** (15).

E_{11}..... 164°
$d_4^{15,8}$.. 1,1472 d_4^{20}.... 1,143
$n_\alpha^{15,8}$... 1,57270 $n_\beta^{15,8}$.. 1,59393
$n_{He}^{15,8}$... 1,57873

	Tr.	Calc.
R_α.....	59,31	57,11
R_D.....	59,82	57,55
$R\beta-R_\alpha$.....	1,79	1,46

$C_{11}H_{12}O$ — **Méthyl-2-oxo-1-tétrahydronaphtalène-1.2.3.4** (166).
(β-Méthyl-α-tétralone)

E_{15}... 132° $d_4^{20,9}$.. 1,0600
$n_\alpha^{20,9}$... 1,54669 $n_\beta^{20,9}$... 1,56542
$n_D^{20,9}$... 1,55154 $n_\gamma^{20,9}$... 1,57764

	Tr.	Calc.
R_α.....	47,88	46,90
R_D.....	48,23	47,21
$R\beta-R_\alpha$.....	1,35	1,02
$R_\gamma-R_\alpha$.....	2,22	1,65

Semicarbazone. F..... 199°-201°

$C_{11}H_{12}O$ — **Méthyl-7-oxo-1-tétrahydronaphtalène-1.2.3.4** (166).
(7-Méthyl-α-tétralone)

F..... 60°-61° d_4^{35}... 1,0569
n_α^{35}... 1,55168 n_β^{35}... 1,57160
n_D^{35}... 1,55674 n_γ^{35}... 1,58479

	Tr.	Calc.
R_α.....	48,38	46,90
R_D.....	48,75	47,21
$R\beta-R_\alpha$.....	1,44	1,02
$R_\gamma-R_\alpha$.....	2,37	1,65

Semicarbazone. F..... 224°-225°

Id. — **Méthyl-1-oxo-4-tétrahydronaphtalène-1.2.3.4** (45).
(α-Méthyl-δ-tétralone)

E_{12}..... 133°-134°
d_4^{19}.... 1,0779 R_D tr... 48,1
n_D^{19}.... 1,5620 » calc.. 47,53
Semicarbazone. F..... 204°

Id. — **Méthyl-2-oxo-4-tétrahydronaphtalène-1.2.3.4** (45).
(β-Méthyl-δ-tétralone)

E_{13}..... 127°-128°
d_4^{19}.... 1,0747 R_D tr... 48,1
n_D^{19}.... 1,5590 » calc.. 47,53
Semicarbazone. F..... 177°

$C_{11}H_{12}ON_2$ — ***n*-Butyryl-2-indazol** (12).

Forme st.
F..... 61°
E_{15}... 150° $d_4^{23,5}$... 1,1090
$n_\alpha^{23,5}$... 1,55242 $n_\beta^{23,5}$... 1,57460
$n_{He}^{23,5}$... 1,55854 $n_\gamma^{23,5}$... 1,58971

	Tr.	Calc.
R_α.....	54,24	52,91
R_D.....	54,73	53,31
$R\beta-R_\alpha$.....	1,78	1,31
$R_\gamma-R_\alpha$.....	2,98	2,16

Forme lab.
F..... 86°-87° $d_4^{12,85}$. 1,1024
$n_\alpha^{12,85}$. 1,61730 $n_\beta^{12,85}$. 1,64832
$n_{He}^{12,85}$. 1,62593

	Tr.	Calc.
R_α.....	55,64	52,91
R_D.....	56,26	53,31
$R\beta-R_\alpha$.....	2,30	1,31

Id. — **2-Isobutyryl-indazol** (12).

Forme lab.
d_4^{13}... 1,1159 n_α^{13}... 1,56948
n_{He}^{13}... 1,57671 n_β^{13}... 1,59536

	Tr.	Calc.
R_α.....	55,27	52,91
R_D.....	55,85	53,31
$R\beta-R_\alpha$.....	2,04	1,31

L. Palfray.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE P. 1328.

$C_{11}H_{12}O_2$ *p*-Crotonyl-anisol (11).

F..... 22°

E_{15}....	165°-167°	$d_4^{11,7}$..	1,0906
$n_\alpha^{11,7}$...	1,57861	$n_\beta^{11,7}$..	1,61003
$n_{He}^{11,7}$...	1,58783	$n_\gamma^{11,7}$..	1,63306

	Tr.	Calc.
R_α.....	53,63	50,22
R_D.....	54,28	50,58
$R\beta-R\alpha$.....	2,36	1,17
$R\gamma-R\alpha$.....	4,04	1,87

Id. Furfuralcyclohexanone (283).

F..... 47°

	Tr.	Calc.	E. M.
R_α.....	52,86	48,54	+4,32
R_D.....	54,69	48,85	+5,84
$R\beta$.....	57,62	49,56	+8,06
$R\beta-R\alpha$.	4,76	1,02	+3,74

Id. Diméthyl-2.4-oxy-7-hydrindone (11).

E_8..... 136°,5-137°,5

$d_4^{63,8}$..	1,0890	$n_{He}^{63,8}$...	1,54501
$n_\alpha^{63,8}$..	1,53885	$n_\beta^{63,8}$...	1,56131

	Tr.	Calc.
R_α.....	50,65	48,42
R_D.....	51,13	48,74
$R\beta-R\alpha$.....	1,74	1,05

Id. Diméthyl-3.4-oxy-7-hydrindone (11).

E_8..... 140°,3

d_4^{64}...	1,0997	$d_4^{63,8}$...	1,0999
$n_\alpha^{63,8}$...	1,54525	$n_{He}^{63,8}$...	1,55156
$n_\beta^{63,8}$...	1,56825		

	Tr.	Calc.
R_α.....	50,64	48,42
R_D.....	51,12	48,74
$R\beta-R\alpha$.....	1,76	1,05

Id. Diméthyl-2.5-oxy-7-hydrindone (11).

E_{11}..... 138°-139°

$d_4^{13,6}$..	1,1293	d_4^{20}....	1,123
$n_\alpha^{13,6}$...	1,56311	$n_\beta^{13,6}$...	1,58427
$n_{He}^{13,6}$...	1,56966	$n_\gamma^{13,6}$...	1,60021
n_{He}^{20}....	1,5645		

	Tr.	Calc.
R_α.....	50,65	48,42
R_D.....	51,14	48,74
$R\beta-R\alpha$.....	1,73	1,02
$R\gamma-R\alpha$.....	2,93	1,66

Semicarbazone. F.... 232°-233°

Phénylhydrazone. F.... 122°-123°

Id. Acétate de cinnamyle (137).

E_{18}...	140°-141°	d_4^{12}...	1,0567
n_α^{12}...	1,53690	n_β^{12}...	1,55915
n_D^{12}...	1,54415	n_γ^{12}...	1,57267

$C_{11}H_{12}O_2$ Acétate de cinnamyle (*suite*).

	Tr.	Calc.
R_α.....	52,04	50,22
R_D.....	52,62	50,58
$R\beta$.....	53,82	51,39
$R\gamma$.....	54,89	51,89
$R\beta-R\alpha$	1,78	1,17
$R\gamma-R\alpha$.....	2,85	1,86

$C_{11}H_{12}O_3$ Acide acétone-mandélique (280)

Forme d.

F..... 73°,5

(Éther acétique)..... $c = 3,093$

$[\alpha]_D^{18}$... +94°,41

Forme l.

F..... 73°,5

(Éther acétique)..... $c = 4,2992$

$[\alpha]_D^{18}$... −94°,78

Forme dl.

F.... 47°,5-48° E_{11}..... 135°

$C_{11}H_{12}O_3S$ Monothiocarbonate de O-éthyle-S-phénacétyle (115).

E_3...	175°-176°	$E_{1,6}$....	152°
d_4^{15}....	1,1948	n_D^{15}.....	1,554

Semicarbazone. F..... 142°-143°

$C_{11}H_{12}O_4$ *l*-O-Benzoyl-*dl*-lactate de méthyle (100).

E_{13}...	144°-145°	E_{760}...	275°-280°
d^{19}....	1,10	$[\alpha]_{578}^{19}$...	−17°,1

$C_{11}H_{12}N_2$ Phényl-1-diméthyl-3.4-pyrazol (15).

E_{10-11}..... 148°

$d_4^{19,8}$...	1,0606	d_4^{20}.....	1,061
$n_\alpha^{19,8}$...	1,58023	$n_\beta^{19,8}$...	1,60613
$n_{He}^{19,8}$...	1,58739	$n_\gamma^{19,8}$...	1,62376

	Tr.	Calc.
R_α.....	54,03	52,27
R_D.....	54,57	52,69
$R\beta-R\alpha$.....	1,95	1,37
$R\gamma-R\alpha$.....	3,25	2,23

Picrate. F..... 122°

Id. Phényl-1-diméthyl-4.5-pyrazol (15).

E_{11}..... 141°

$d_4^{18,1}$...	1,0665	d_4^{20}.....	1,065
$n_\alpha^{18,1}$...	1,56933	$n_\beta^{18,1}$...	1,59066
$n_{He}^{18,1}$...	1,57539	$n_\gamma^{18,1}$...	1,60437

	Tr.	Calc.
R_α.....	52,90	52,27
R_D.....	53,36	52,69
$R\beta-R\alpha$.....	1,61	1,37
$R\gamma-R\alpha$.....	2,64	2,23

Picrate. F..... 106°-108°

$C_{11}H_{13}O_3N$ Éther méthylique de la benzoyl-*l*-alanine (100).

F..... 58°

(Tétrachloroéthane) :

$c = 5,40$ $[\alpha]_{578}^{19}$.... +6°,6

$c = 15,70$ » .... +3,4

$c = 34,10$ » .... +1,7

(Pyridine) :

$c = 19,60$ $[\alpha]_{578}^{20}$.... −4,6

$c = 48,50$ » .... −1,3

$C_{11}H_{13}O_3Br$ β-Méthoxy-γ-bromodihydrosafrol (244).

$E_{0,8}$..... 138°-139°

d_4^{20}....	1,4672	R_D tr....	60,12
n_D^{20}....	1,5595	» calc.	59,89

$C_{11}H_{14}$ *Ar*-méthyl-2-tétrahydronaphtalène (166).

E.....	224°-226°	$d_4^{15,1}$...	0,9541
$n_\alpha^{15,1}$...	1,53316	$n_\beta^{15,1}$...	1,54907
$n_D^{15,1}$...	1,53719	$n_\gamma^{15,1}$...	1,55897

	Tr.	Calc.
R_α.....	47,54	46,89
R_D.....	47,84	47,20
$R\beta-R\alpha$.....	1,18	1,01
$R\gamma-R\alpha$.....	1,90	1,63

$C_{11}H_{14}O$ Éthyl-1-phényl-3-propène-2-ol (137).

E_{13}....	139°-140°	d_4^{18}.....	1,0057
$n_\alpha^{18,5}$...	1,55782	$n_\beta^{18,5}$...	1,58354
$n_D^{18,5}$...	1,56341	$n_\gamma^{18,5}$...	1,59735

	Tr.	Calc.
R_α....	52,00	50,10
R_D.....	52,43	50,95
$R\beta$.....	53,96	51,25
$R\gamma$.....	55,00	51,95
$R\beta-R\alpha$.....	1,96	1,15
$R\gamma-R\alpha$.....	3,00	1,84

Id. *o*-β-Buténylanisol (44).

E_{12}..... 102°-105°

d_4^{19}....	0,9721	n_D^{19}....	1,5255

Id. *p*-β-Buténylanisol (44). (Homoestragol)

E_{12}...	108°-109°	$d_4^{19,5}$..	0,9715
n_D^{19}...	1,5229	R_D.....	50,98

Id. Aldéhyde *p*-isopropylphénylacétique (60).

E_{11}..... 116°,5-117°

d^{15}....	0,980	R_D tr.....	49,9
n_D^{20}...	1,51071	» calc..	49,7

Semicarbazone. F..... 172°

Id. Aldéhyde méthyl-2-isopropyl-6-benzoïque (60).

E_{13}... 115°-118° d^{15}.... 0,972

Semicarbazone. F..... 198°-199°

L. Palfray.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 1328.

$C_{11}H_{14}O$ **Aldéhyde triméthyl-2.4.5-phényl-acétique** (60). (ald. pseudocumylacétique)

E_{15}..... 127°-129°
d^{15}.... 0,998 R_D tr.... 50,23
n_D^{15}.... 1,5311 » calc. 49,78
Semicarbazone. F..... 191°

Id. **Triméthyl-2.4.6-acétophénone** (205).

E_{735}.... 240°,5 E_3..... 90°,0
d_4^{20}.... 0,9754 n_D^{20}.... 1,5175

Id. ***p*-Méthylbutyrophénone** (205).

E_{739}.... 252°,0 E_6..... 114,0
d_4^{20}.... 0,9745 n_D^{20}.... 1,5215

$C_{11}H_{14}O_2$ ***o*-Butyro-*p*-crésol** (11).

F..... 32°-33° E_{15}... 132°-133°
$d_4^{56,5}$... 1,0188 $d_4^{56,2}$... 1,0191
$n_\alpha^{56,2}$... 1,51778 $n_{He}^{56,2}$.. 1,52400
$n_\beta^{56,2}$... 1,54134
p-Nitrophénylhydrazone. F. 184°-186°

Id. ***o*-Isobutyro-*m*-crésol** (11).

E_{11}..... 120°-121°
$d_4^{13,3}$... 1,0485 d_4^{20}..... 1,042
$n_\alpha^{13,3}$... 1,53656 $n_\beta^{13,3}$... 1,56091
$n_{He}^{13,3}$... 1,54308 $n_\gamma^{13,3}$... 1,57931
n_{He}^{20}.... 1,5401

	Tr.	Calc.
R_α.....	53,01	50,60
R_D.....	53,55	50,93
$R_\beta - R_\alpha$.....	1,99	1,07
$R_\gamma - R_\alpha$.....	3,47	1,72

Id. **Furfurylcyclohexanone** (283).

E_{17}.... 136° $n_\alpha^{22,9}$... 1,49896
$n_D^{22,9}$... 1,50244 $n_\beta^{22,9}$... 1,51139

	Tr.	Calc.	E. M.
R_α....	48,74	49,03	—0,29
R_D....	49,03	49,32	—0,29
R_β....	49,67	49,97	—0,30
$R_\beta - R_\alpha$.	0,93	0,94	—0,01

Id. **Méthyl-5-méthoxy-2-propiophénone** (205).

E_{735}.. 270°,0 E_3..... 118°,5
d_4^{20}.... 1,0490 n_D^{20}.... 1,5323

Id. **Acide curcumique** (231).

F..... 42°-43° $E_{10,5}$..... 165°

I. (Obtenu par BrONa sur la curcumone).
(Benzène)..... 1°,2825 dans 13°,10
$[\alpha]_C^{20}$... +47°,58 $[\alpha]_E^{20}$... +73°,70
$[\alpha]_D^{20}$... +61,53 $[\alpha]_F^{20}$... +98,14

$C_{11}H_{14}O_2$ **Acide curcumique** (*suite*).

II. (Obtenu par O_3 sur la curcumone).
(Benzène)..... 1°,3376 dans 13°,58
$[\alpha]_C^{20}$... +46°,53 $[\alpha]_E^{20}$... +72°,42
$[\alpha]_D^{20}$... +62,29 $[\alpha]_F^{20}$... +96,38

$C_{11}H_{14}O_2NCl$ ***p*-méthylcarbanilate de chloro-3-propyle** (214).

$E_{4,5}$..... 188°
d_{20}^{20}..... 1,186 n_D^{18}..... 1,494

$C_{11}H_{15}O_2NS$ ***p*-Nitro-thiophénate d'isoamyle** (275).

d_{25}^{25}..... 1,1335

$C_{11}H_{15}O_2Br$ **β-Méthoxy-γ-bromo-dihydro-*o*-estragol** (244).

$E_{0,1}$..... 101°-103°
d_4^{20}.... 1,3570 R_D tr.... 60,16
n_D^{20}.... 1,5428 » calc. 60,45

Id. **β-Méthoxy-γ-bromo-dihydro-*p*-estragol** (244).

$E_{0,6}$..... 126°-127°
d_4^{20}.... 1,3355 R_D tr.... 60,57
n_D^{20}.... 1,5370 » calc. 60,45

$C_{11}H_{15}O_7F$ **Fluorotriacétylxylose** (46).

F..... 87° $[\alpha]_D^{20}$... +67°,24

$C_{11}H_{16}$ **Diméthyl-1.2-isopropyl-4-benzène** (167). (Méthyl-2-*p*-cymène)

E..... 199° d_4^{20}.... 0,8710

Id. **Hydrocarbure non saturé extrait de la lignine** (212).

E..... 200°-210°
d..... 0,8964 *n*..... 1,5119

$C_{11}H_{16}O$ **Oxyde butylbenzylique** (250).

E_{744}.... 220°,5 d_4^{10}.... 0,9310

Id. **Oxyde isobutylbenzylique** (250).

E_{744}.... 212°,5 d_4^{10}.... 0,9250

Id. ***p*-*n*-Butylanisol** (44).

E_{10}..... 104°-105°
d_4^{19}.... 0,9396 n_D^{19}.... 1,5045

$C_{11}H_{17}O_3N$ **Isogranatoninecarboxylate d'éthyle** (88).

E_8..... 137°-139°
d_{20}^{20}.... 1,1381 n_D^{18}.... 1,5070

$C_{11}H_{17}NS$ **Sulfure de butyle et *p*-aminobenzyle** (275).

d_{25}^{25}..... 1,0321

$C_{11}H_{18}$ **Homoverbanène (Homopinène)** (279).

E_{748}..... 184°-188°
d_4^{20}... 0,8538 R_D tr.... 49,19
n_D^{20}... 1,47144 » calc. 48,53

Id. **α-Méthylcamphène** (197).

F..... 40°-43° E_{740}... 170°-171°
(Éther) $c=10,8$ $[\alpha]_D$... +15°,8

Id. **β-Méthylcamphène** (197).

F... 100°-101° E_{760}... 170°-170°,5

$C_{11}H_{18}O$ **Méthyl-6-camphre** (197).

F... 168°-168°,5 E_{767}... 213°-213°,5
(Alcool) $c=9,83$ $[\alpha]_D$... +3°,115
Semicarbazone. F..... 251° (déc.)
Oxime. F..... 131°-132°

Id. **α-Méthylpulégone** (121).

E_{19}..... 114°
d_4^{23}.... 0,9256 $[\alpha]_D^{15}$... —26°,24

$C_{11}H_{18}ON_2$ **Amide cyanocampholique** (209).

F..... 174°,5-175°
(Alcool absolu)..... $c=1,051$
$[\alpha]_D^{16}$..... +85°,63

$C_{11}H_{18}O_2$ **Éther monométhylique du diosphénol** (7).

$d_4^{14,2}$... 0,9930 d_4^{20}.... 0,988
$n_\alpha^{19,2}$... 1,48405 $n_\beta^{19,2}$... 1,49744
$n_{He}^{19,2}$... 1,48783 $n_\gamma^{19,2}$... 1,50601
n_{He}^{20}.... 1,4852

	Tr.	Calc.
R_α.....	52,48	51,72
R_D.....	52,83	51,98
$R_\beta - R_\alpha$.....	1,23	0,89
$R_\gamma - R_\alpha$.....	2,02	1,44

$C_{11}H_{18}O_3N_2$ **Butylpropylmalonylurée** (257). (ac. butyl-5-propyl-5-barbiturique)

F..... 153°
(Eau) S^{15}..... 0,12

Id. **Isobutylpropylmalonylurée** (257). (ac. isobutyl-5-propyl-5-barbiturique)

F..... 164°-165°
(Alcool) S^{ord}..... 0,125

Id. ***iso*-Amyléthylmalonylurée** (266). (ac. isoamyl-5-éthyl-5-barbiturique)

F..... 154°-155°
(Eau) S^{15}..... 0,065

L. Palfray.

Digitized by Google

$C_{11}H_{18}O_4$ Acide méthyl-camphorique (*cis*) (197).

F..... 185° (déc.)
(En tube capillaire). F.... 205°-206°
(Eau) S^{22}..... 0,08
(Alcool) $c = 7,21$ $[\alpha]$... +7°38

$C_{11}H_{19}ONS$ *d*-Bormylxanthogénamide (141).
(contenant 13% de racémique)

F..... 127°-128°
(Benzène)..... 0g6 dans 10cm³
» $[\alpha]_D$..... +16°5
(Alcool abs.)..... 0g6 dans 10cm³
» $[\alpha]_D$..... +11°9

$C_{11}H_{19}Br$ Camphane-bromométhane (230).

E_{11}... 105°-109° d_4^{20}.... 1,1948
I. $[\alpha]_D^{20}$..... 11°91
II. » 11,57

	Tr.	Calc.
R_D.....	56,60-56,62	56,36
$R\beta$.....	57,31-57,32	57,03
$R\gamma$.....	57,81-57,84	57,60

$C_{11}H_{20}$ Méthyl-5-décadiène-4.6 (112).

E_{742}..... 187°-189°
d_4^{14}.... 0,7858 R_D tr.... 53,01
n_D^{14}.... 1,4603 » calc. 52,06

Id. Diméthyl-2.4-nonadiène-3.5 (112).

E_{752}..... 181°-183°
d_4^{14}.... 0,7931 R_D tr.... 52,23
n_D^{14}.... 1,4573 » calc. 52,06

$C_{11}H_{20}O$ Méthyl-6-bornéol (197).

F... 183°-184° E... 219°-220°
(Alcool) $c = 8,11$ $[\alpha]_D$... +1°98
Phényluréthane. F..... 108°
Phtalate acide. F..... 186°

Id. Méthyl-6-isobornéol (197).

F... 191°-192° E_{753}... 219°-219°5
(Alcool) $c = 8,57$ $[\alpha]_D$... +14°8
Phényluréthane. F..... 101°-102°
Phtalate acide. F..... 167°-168°

Id. Éther isobornyl-méthylique (190).

E..... 191°5 E_{19}.... 80°
d_4^{20}.... 0,9277 $[\alpha]_D^{25}$... −23°4

Id Éther hydrocamphènyl-méthylique (190).

F..... 12°
E..,.... 201°5 E_{17}..... 88°5
d_4^{20}.... 0,9477 n_D^{20}... 1,47153

$C_{11}H_{20}O_2$ Nonène-2-oate d'éthyle (9).

E_{12}... 114°-115° E_{25}... 128°
d_4^{19}... 0,8901 d_4^{20}... 0,889
n_α^{19}... 1,43972 n_β^{19}... 1,44946
n_{He}^{19}... 1,44263 n_γ^{19}... 1,45544
n_{He}^{30}... 1,4422

	Tr.	Calc.
R_α.....	54,50	53,91
R_D.....	54,81	54,18
$R\beta-R_\alpha$.....	1,04	0,94
$R_\gamma-R_\alpha$.....	1,68	1,50

$C_{11}H_{20}O_3$ *n*-Butyl-méthyl-acétylacétate d'éthyle (220).

E_{10}..... 120°-121°
d_4^{20}.... 0,9460 R_D tr.... 54,80
n_D^{20}.... 1,4320 » calc. 54,66

Id. Nonanal-9-oate-1-d'éthyle (134).

$d_4^{18,5}$... 0,9961 $n_D^{18,5}$... 1,4418

Id. ω-Acétoxy-nonylaldéhyde (134).

E_{14}..... 163°
d_4^{20}.... 0,9268 $n_D^{18,5}$... 1,4391

Id. Triméthyl-1.2.2-méthyloïque-1-éthylol-3-cyclopentane (209).
(acide α-méthylolcampholique)

F..... 130°-131°
(Alcool abs.)..... $c = 7,539$
$[\alpha]_D^{12}$..... +71°62

$C_{11}H_{20}O_4$ Triméthylsuccinate de diéthyle (17).

E..... 226°

d_4^{20}... 0,993 $d_4^{16,7}$... 0,9956
$n_\alpha^{16,7}$... 1,42659 $n_\beta^{16,7}$... 1,43402
$n_{He}^{16,7}$... 1,42891 $n_\gamma^{16,7}$... 1,43840
n_{He}^{20}..... 1,427

	Tr.	Calc.
R_α.....	55,70	56,05
R_D.....	55,96	56,30
$R\beta-R_\alpha$.....	0,84	0,87
$R_\gamma-R_\alpha$.....	1,34	1,39

Id. Diméthyl-α.α'-glutarate de diéthyle (17).

I. — *Type maléique.*
E..... 231°

d_4^{20}... 0,980 d_4^{17}... 0,9824
n_α^{17}... 1,42195 n_β^{17}... 1,42917
n_{He}^{17}... 1,42419 n_γ^{17}... 1,43342
n_{He}^{20}... 1,423

	Tr.	Calc.
R_α.....	55,89	56,05
R_D.....	56,17	56,30
$R\beta-R_\alpha$.....	0,84	0,87
$R_\gamma-R_\alpha$.....	1,35	1,39

BIBLIOGRAPHIE, P. 1328.

$C_{11}H_{20}O_4$ Diméthyl-α.α'-glutarate de diéthyle (*suite*).

II. — *Type fumarique.*
E..... 231°

d_4^{20}... 0,977 $d_4^{15,9}$... 0,9807
$n_\alpha^{15,9}$... 1,42185 $n_\beta^{15,9}$... 1,42912
$n_{He}^{15,9}$... 1,42402 $n_\gamma^{15,9}$... 1,43346
n_{He}^{20}..... 1,422

	Tr.	Calc.
R_α.....	56,00	56,05
R_D.....	56,25	56,30
$R\beta-R_\alpha$.....	0,84	0,87
$R_\gamma-R_\alpha$.....	1,34	1,39

$C_{11}H_{21}O_4N$ β.β'-Dicarbo-éthoxy-diéthyl-méthylamine (87).

E_4..... 136°-138°
d_{20}^{20}.... 1,0190 n_D^{20}.... 1,4411

$C_{11}H_{21}N$ Diméthyl-4.8-nonanenitrile (41).

E_{14}..... 112°-114°
d_4^{18}..... 0,836 $[\alpha]_D$... +0°50

$C_{11}H_{22}$ Undécanaphtène (290).
(carbure obtenu à partir du pétrole de Bakou)

	I.	II.	III.
E....	165°-168°	168°-171°	178°-181°
d_4^{20}.	0,7913	0,7929	0,7955
n ...	1,4326(22°)	1,4331	1,4338(23°)

$C_{11}H_{22}O$ *n*-Propyl-6-méthyl-2-heptène-2-ol-6 (113).

E_{13}..... 102°-103°
d^{11}.... 0,8592 n_D^{11}... 1,45727

Id. Isopropyl-6-méthyl-2-heptène-2-ol-6 (113).

E_{12}..... 97°-98°
d^{10}.... 0,8717 n_D^{10}... 1,46295

Id. Triméthyl-2.6.7-octène-2-ol-8 (40).
(Homocitronellol)

E_{20}..... 125°-127°
d_4^{17}.... 0,8860 R_D tr... 53,85
n_D^{17}.... 1,4725 » calc.. 54,05

Id. Diméthyl-3.7-nonanal (41).

E_{13}..... 93°-96°
d_4^{18}..... 0,830 $[\alpha]_D$... +1°20
Semicarbazone. F..... 67°-69°

Id. Méthyl-5-décène-6-ol-5 (112).

E_{14}..... 94°-95°
$d_4^{12,5}$... 0,8395 R_D tr... 54,22
$n_D^{12,5}$... 1,4481 » calc.. 54,05

Id. Diméthyl-2.4-nonène-5-ol-4 (112).

E_{15}..... 91°-92°
d_4^{10}.... 0,8364 R_D tr... 53,70
n_D^{10}.... 1,4412 » calc.. 54,05

L. Palfray.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 1328.

$C_{11}H_{22}O_2$ Glycol homocamphorique (209).

F..... 63°-63°,5
E_{12}..... 177°-178° (corr.)
(Alcool absolu)..... $c = 5,549$
$[\alpha]_D^{21}$..... +81°,08
Phényluréthane. F.... 115°-115°,5
(Alcool absolu)..... $c = 5,716$
$[\alpha]_D^{21}$..... +31°,48
Dérivé acétylé. E_{13}.... 182°-183°
(Alcool absolu)..... $c = 13,370$
$[\alpha]_{\lambda}^{21}$..... +52°,60
Dérivé benzoylé. F..... 104°-105°
E_{12}... 295°-300° E_3... 276°-277°
(Alcool absolu)..... $c = 9,226$
$[\alpha]_D^{21}$..... +34°,68

Id. Acide diméthyl-4.8-nonanoïque (41).

FORME *dl.*
E_{14}... 149°-152° d_4^{17}..... 0,897
Éther éthylique.
E_{13}..... 120-122°
FORME *d.*
E_{14}... 151°-153° d_4^{17}..... 0,901
$[\alpha]_D$..... −0°,58
Bromure d'acide.
E_{13}... 103°-105° d_4^{19}..... 1,083
$[\alpha]$..... +0°,50
Éther éthylique.
E_{14}... 124°-126° d_4^{21}..... 0,866
$[\alpha]_D$..... +0°,20

$C_{11}H_{22}O_6$ Tétraméthyl-2.3.5.6-β-méthylgalactoside (243).

F..... 48°-48°,5
$E_{0,038}$..... 87° n_D^{20}.... 1,4420
(Eau)..... $c = 0,9872$
$[\alpha]_D^{20}$..... +19°,59

Id. Tétraméthyl-γ-méthylfructoside (126).

E_{13}... 137°-139° n_D..... 1,4461

Id. Tétraméthyl-α-méthylmannoside (211).

$E_{0,4}$... 105°-108° n_D..... 1,4464

Id Tétraméthyl-γ-méthylmannoside (146).

E_{13}..... 141° n_D..... 1,4482
(Alcool) $c = 4,046$ $[\alpha]_D^{20}$... +24°,9
(Acétone) $c = 4,134$ » ... +30°,9
(Eau) $c = 4,011$ » ... +22°,6

$C_{11}H_{23}ON$ Alcool α-aminohomocamphorique (209).

F..... 76°-77°
E_{13}..... 164°,5-165°,5 (corr.)
(Benzène)..... $c = 0,9250$
$[\alpha]_D^{21}$..... +68°,72
(Alcool absolu)..... $c = 5,029$
$[\alpha]_D^{15}$..... +78°,87
Chlorhydrate. F... 204°-206° (déc.)

$C_{11}H_{23}O_2Cl$ Acétal diisobutylique de l'aldéhyde propionique β-chloré (79).

E_{12}..... 105° d_0^{20}..... 0,936

$C_{11}H_{24}$ *n*-Undécane (247).

E..... 193°-194°
$d_4^{18,2}$.. 0,7601 R_D tr.... 53,00
n_D^{20}... 1,42440 » calc.. 52,55

$C_{11}H_{24}O$ *n*-Propyl-2-méthyl-6-heptanol-2 (113).

E_{741}..... 206°-208°
E_{16}..... 105°-106°
d^{11}.... 0,8458 n_D^{11}... 1,44917

$C_{11}H_{24}O$ Diméthyl-4.8-nonanol (41).

FORME *dl.*
E_{14}... 110°-113° d_4^{19}..... 0,834
Éther acétique.
E_{13}..... 124°-126°
FORME *d.*
E_{15}... 117°-120° d_4^{18}..... 0,833
$[\alpha]_D$..... +2°,12
Éther acétique.
E_{13}... 124°-126° d_4^{17}..... 0,866
$[\alpha]_D$..... +0°,80

$C_{11}H_{24}O_2$ *n*-Undécanediol-1.9 (134).

E_{14}..... 175° d_4^{18}.... 0,9273

Id. Formal *n*-amylique (Méthylal biamylique) (75).

F..... −46° d_0^{0}..... 0,8366
E_{12-14}. 100°-101° d_0^{20}... 0,8107
E_{757}... 221°,6 $n_D^{17,2}$... 1,4165
(101).
E_{758}..... 209°-210°
d_4^{20}.... 0,8422 R_D tr... 55,97
n_D^{20}.... 1,4133 » calc.. 56,10

Id. Diméthylacétal de l'aldéhyde nonylique (134).

E_{15}..... 96°-98°
d_4^{18}.... 0,8733 $n_D^{18,5}$... 1,4246

$C_{11}H_{24}O_3$ Diméthylacétal de l'aldéhyde ω-oxy-nonylique (134).

E_{14}..... 158°-160°
d_4^{19}.... 0,9329 $n_D^{19,2}$... 1,4441

C_{12}

$C_{12}H_9SBr$ *o*-Bromophényl-thio-benzène (142).

E_{12}... 175°-177° d_{25}^{25}.... 1,3733

Id. *p*-Bromophényl-thio-benzène (142).

E_{15}... 140°-143° d_{25}^{25}.... 1,1467

$C_{12}H_{22}ON_2$ Allylacétyl-2-indazol (12).

Forme st.
E_{16}... 168°-170° $d_4^{22,6}$... 1,1172
$n_\alpha^{22,6}$... 1,56427 $n_\beta^{22,6}$... 1,58716
$n_{He}^{22,6}$... 1,57070 $n_\gamma^{22,6}$... 1,60170

	Tr.	Calc.
R_α.....	58,28	57,01
R_D.....	58,83	57,46
$R_\beta - R_\alpha$.....	1,93	1,47
$R_\gamma - R_\alpha$.....	3,39	2,41

$C_{12}H_{13}N$ α-Naphtéthylamine (251).

FORME RACÉMIQUE.
E_{11}..... 153° E_{15}..... 156°
d^{19}..... 1,063
Sulfate neutre. F..... 233°
Oxalate neutre. F..... 221° (déc.)
Carbamide. F..... 181°-182°
FORME *d.*
E_{11}.... 153° E_{15}.... 156°
d^{19}.... 1,063 d^{25}.... 1,055
(Sans solvant) :
$[\alpha]_D^{17}$... +82°,8 $[M]_D^{17}$... +141°,6
(Alcool absolu) :
$[\alpha]_D^{19}$... +61°,6 $[M]_D^{19}$... +105,3
(Alcool au 1/2) :
$[\alpha]_D^{19}$... +60°,7 $[M]_D^{19}$... +103,8
Chlorhydrate :
(Eau) $c = 3,549$ $[\alpha]_D^{18}$... − 3,9
» $c = 1,7745$ » ... − 2,8
Sulfate neutre. F..... 230°-232°
Oxalate neutre. F..... 232° (déc.)
Carbamide. F..... 186°
FORME *l.*
E_{11}.... 153° E_{15}..... 156°
d^{19}.... 1,063 d_{25} 1,055
(Sans solvant) :
$[\alpha]_D^{25}$... −80°,8 $[M]_D^{25}$... −138°,2
(Alcool absolu) :
$[\alpha]_D^{25}$... −60°,8 $[M]_D^{25}$... −104
(Alcool au 1/2) :
$[\alpha]_D^{25}$... −62°,6 $[M]_D^{25}$... −107

L. Palfray.

Digitized by Google

$C_{12}H_{13}N$ α-Naphtéthylamine (*suite*).

Chlorhydrate :

(Eau) $c = 3{,}359$ $[\alpha]_D^{18}\ldots$ + 3,9
» $c = 1{,}6795$ » ... + 2,4
Sulfate neutre. F... 230°–232°
Oxalate neutre. F... 232° (déc.)
Camphorate acide. F... 196°
Camphorate neutre. F... 212°–213° (déc.)
Tartrate acide. F... 186°
Carbamide. F... 186°

Id. β-Naphtéthylamine (241).

FORME RACÉMIQUE.

F..... 23° $E_{6-7}\ldots$ 142°–143°
d^{20}..... 1,047 (surfusion)
Chlorhydrate. F... 199°–200°
Slufate neutre. F... 243°–244°
Oxalate neutre. F... 232°–233° (déc.)

FORME *d*.

F..... 53° E_6..... 142°
(Alcool absolu) :
$[\alpha]_D^{19}\ldots$ +19°,4 $[M]_D^{19}\ldots$ +33°,0
(Alcool au 1/2) :
$[\alpha]_D^{20}\ldots$ +19°,4 $[M]_D^{20}\ldots$ +33,0
Chlorhydrate : F... 219°
(Eau) $c = 1{,}947$ $[\alpha]_D^{17}\ldots$ +5°,4
» $c = 0{,}9735$ » ... +3,6
Sulfate neutre. F.... 262°–263°
Oxalate neutre. F.... 240°
d-Tartrate acide. F.... 199°–200°
Carbamide. F.... 182°
(Alc.abs.) $c = 1{,}142$ $[\alpha]_D^{17}\ldots$ +67°,9
» $c = 0{,}571$ » ... +66,6

FORME *l*.

F..... 63° E_6..... 142°
(Alcool absolu) :
$[\alpha]_D^{20}\ldots$ −18°,9 $[M]_D^{20}\ldots$ −32°,4
(Alcool au 1/2) :
$[\alpha]_D^{20}\ldots$ −18°,9 $[M]_D^{20}\ldots$ −32°,4
Chlorhydrate : F.. 219°
(Eau) $c = 2{,}839$ $[\alpha]_D^{17}\ldots$ −6°,0
» $c = 1{,}4195$ » ... −4,6
Sulfate neutre. F..... 262°–263°
Oxalate neutre. F..... 240°
l-Tartrate acide. F..... 199°–200°
Carbamide. F..... 182°
(Alc.abs.) $c = 0{,}950$ $[\alpha]_D^{17}\ldots$ −66°,8
» $c = 0{,}475$ » ... −68,4

$C_{12}H_{14}$ (?) Phénylcyclohexène (21).

E_{17}..... 125°–126°
$d_4^{14}\ldots$ 0,982 R_D tr.... 51,25
$n_D^{14}\ldots$ 1,5505 » calc. 51,554

Id. Phényl-1 cyclohexène-1 (202).

E_{16}..... 128°
$d_4^{20}\ldots$ 0,9939 R_D tr.... 52,15
$n_D^{20}\ldots$ 1,5695 » calc. 51,35

$C_{12}H_{14}O$ Oxyde de phényl-1-cyclohexène-1 (202).

E_{25}..... 142°–143°
$d_4^{20}\ldots$ 1,0561 R_D tr.... 52,12
$n_D^{20}\ldots$ 1,5434 » calc. 51,26

Id. Éthyl-7-céto-1-tétrahydronaphtalène (166).

$E_{12}\ldots$ 152°–153° $d_4^{17,2}\ldots$ 1,0556
$n_\alpha^{17,2}\ldots$ 1,55478 $n_\beta^{17,2}\ldots$ 1,57454
$n_D^{17,2}\ldots$ 1,55988 $n_\gamma^{17,2}\ldots$ 1,58752

	Tr	Calc.
R_α.....	52,92	51,50
R_D.....	53,32	51,82
$R\beta-R_\alpha$.....	1,55	1,09
$R_\gamma-R_\alpha$.....	2,55	1,76

Semicarbazone. F..... 223°–225°

Id. Diméthyl-5.7-céto-1-tétrahydronaphtalène (166).

F..... 49°–50°
$E_{14}\ldots$ 180°-182° $d_4^{15,5}\ldots$ 1,0654
$n_\alpha\ldots$ 1,55986 $n\beta\ldots$ 1,57971
$n_D\ldots$ 1,56496 $n_\gamma\ldots$ 1,59284

	Tr.	Calc.
R_α.....	52,83	51,50
R_D.....	53,24	51,82
$R\beta-R_\alpha$.....	1,54	1,09
$R_\gamma-R_\alpha$.....	2,53	1,76

Semicarbazone. F..... 234°–235°

$C_{12}H_{14}O$ Allylméthylacétophénone (118).

E_{16}..... 130°–132°
$d^{25}\ldots$ 0,9759 $n_D\ldots$ 1,52417

	Tr.	Calc.	Diff.
R_α.....	54,20	53,18	+1,02
R_D.....	54,62	53,56	+1,06
$R\beta$.....	55,70	54,40	+1,29
$R\beta-R_\alpha$.	1,50	1,22	+0,28

$C_{12}H_{14}ON_2$ Isovaléryl-1-indazol (8).

F..... 85°–86°

I. $d_4^{99,7}\ldots$ 1,0620 $d_4^{99,4}\ldots$ 1,0623
$n_\alpha^{99,4}\ldots$ 1,58638 $n_\beta^{99,4}\ldots$ 1,62920
$n_{He}^{99,4}\ldots$ 1,59721

II. (Quinoléine) 0g,4969 dans 2g,3287
$n_\alpha^{16,8}\ldots$ 1,62017 $n_{He}^{16,9}\ldots$ 1,62928
$n_\beta^{16,9}\ldots$ 1,65346

III. (Quinoléine) 0g,5050 dans 2g,3425
$n_\alpha^{17}\ldots$ 1,62012 $n_{He}^{17}\ldots$ 1,62924
$n_\beta^{17}\ldots$ 1,65360

	Tr.			Calc.	
	I.	II.	III.	Forme indazol.	Forme oxdiazine.
R_α.....	63,89	62,98	62,98	57,51	58,83
R_D.....	64,85	63,93	63,93	57,92	59,26
$R\beta-R_\alpha$.	3,74	3,48	3,58	1,38	1,37

BIBLIOGRAPHIE, P. 1328.

$C_{12}H_{14}ON_2$ Isovaléryl-2-indazol (12).

Forme st.

$E_{11}\ldots$ 148°-150° $d_4^{16,3}\ldots$ 1,0879
$n_\alpha^{16,3}\ldots$ 1,54870 $n_\beta^{16,3}\ldots$ 1,57012
$n_{He}^{16,3}\ldots$ 1,55466 $n_\gamma^{16,3}\ldots$ 1,58451

	Tr.	Calc.
R_α.....	59,07	57,51
R_D.....	59,60	57,92
$R\beta-R_\alpha$.....	1,90	1,38
$R_\gamma-R_\alpha$.....	3,16	2,27

Forme lab.

F..... 64° (?)

$C_{12}H_{14}O_2$ Éther diallylique de la pyrocatéchine (93).

$E_{18}\ldots$ 140°–145° $d_4^{15}\ldots$ 1,011

Id. Éther diallylique de la résorcine (281).

E_{12}..... 156°–158°
$d_{20}^{20}\ldots$ 1,1645 $n_D^{20}\ldots$ 1,5672

Id. Furfural-β-méthylcyclohexanone (283).

F..... 43°

	Tr.	Calc.	E.M.
R_α.....	57,30	53,13	+4,17
R_D.....	58,93	53,47	+5,46
$R\beta$.....	61,51	54,23	+7,28
$R\beta-R_\alpha$..	4,21	1,10	+3,11

Id. Furfural-β-méthylcyclohexanone active (283).

F..... 43°
(Toluène)..... $c = 12{,}837$
» $[\alpha]_D^{15}\ldots$ −11°,47′

	Tr.	Calc.	E.M.
R_α.....	58,23	53,13	+5,10
R_D.....	58,95	53,47	+5,48
$R\beta$.....	60,89	54,23	+6,66
$R\beta-R_\alpha$.	2,66	1,10	+1,56

Id. Furfural-α-méthylcyclohexanone (283).

F..... 53°

	Tr.	Calc.	E.M.
R_α.....	58,30	53,13	+5,17
R_D.....	58,96	33,47	+5,49
$R\beta$.....	61,21	54,23	+6,98
$R\beta-R_\alpha$..	2,91	1,10	+1,81

Id. Furfural-γ-méthylcyclohexanone (283).

F..... 42°

	Tr.	Calc.	E.M.
R_α.....	58,26	53,13	+5,13
R_D.....	58,95	53,47	+5,48
$R\beta$.....	61,19	54,23	+6,96
$R\beta-R_\alpha$..	2,93	1,10	+1,83

L. Palfray.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 1328.

$C_{12}H_{14}O_2$ *o*-Méthoxyphényl-γ-buténylcétone (130).

E_{16}..... 152°
d_4^{23}.... 1,0466 R_D tr.... 55,60
n_D^{24}.... 1,5244 » calc. 55,20

$C_{12}H_{14}O_4$ *l*.O-Benzoyl-*dl*-lactate d'éthyle (100)

E_{12}..... 150° E_{760}.... 282°
d^{19}..... 1,12 $[\alpha]^{19}_{578}$... −22°,0
(Tétrachloroéthane)..... $c = 4,50$
» $[\alpha]^{18}_{578}$... −7°,1

$C_{12}H_{14}O_{11}Cl_4S_2$ Disulfate de tréhalose-tétrachlorhydrine (131).

(Chloroforme) $[\alpha]_D^{17}$..... +151°,9

$C_{12}H_{14}O_{12}$ Dicarbonate de dicarbométhoxymannitol (2).

(Acétone)..... $c = 1,2$
» $[\alpha]_D$..... +29°,6

$C_{12}H_{15}O_3N$ Éther éthylique de la N-benzoyl-*l*-alanine (100).

F..... 97°–98°

(Tétrachloroéthane) :

$c = 4,40$ $[\alpha]^{20}_{578}$..... +44°,7
$c = 17,30$ » ..... +25,7
$c = 32,60$ » ..... +17,6

(Pyridine) :

$c = 27,20$ $[\alpha]^{20}_{578}$..... + 5,2
$c = 41,90$ » ..... + 5,2

$C_{12}H_{16}$ *Ar*-Éthyl-2-tétrahydronaphtalène (166).

E..... 245°-246° $d_4^{17,6}$... 0,9499
$n_\alpha^{17,6}$... 1,53072 $n_\beta^{17,6}$... 1,54627
$n_D^{17,6}$... 1,53474 $n_\gamma^{17,6}$... 1,55594

	Tr.	Calc.
R_α.....	52,13	51,49
R_D.....	52,46	51,81
$R\beta-R\alpha$.....	1,27	1,08
$R\gamma-R\alpha$.....	2,05	1,74

Id. *Ar*-Diméthyl-1.3-tétrahydronaphtalène (166).

E..... 250°-252° d_4^{24}... 0,9589
n_α^{24}... 1,53683 n_β^{24}... 1,55287
n_D^{24}... 1,54094 n_γ^{24}... 1,56297

	Tr.	Calc.
R_α.....	52,14	51,49
R_D.....	52,47	51,81
$R\beta-R\alpha$.....	1,29	1,08
$R\gamma-R\alpha$.....	2,09	1,74

Id. β-Éthyl-tétrahydronaphtalène (32).

E_{ord}.... 244° E_{12}..... 119°-120°
d_4^{17}.... 0,9632 R_D tr.... 52,13
n_D^{16}.... 1,5414 » calc. 51,8

$C_{12}H_{16}$ Hydrocarbure non saturé extrait de la lignine (212).

E..... 230°–240°
d..... 0,9172 n..... 1,5226

$C_{12}H_{16}O$ *o*-Phénylcyclohexanol (21).

E_{11}..... 138°–140°
d^{16}..... 1,035 R_D tr.... 53,37
n_D^{16}.... 1,5415 » calc. 53,47
Phényluréthane. F..... 135°–136°
Phtalate acide. F..... 185°–186°

Id. Aldéhyde méthyl-2-isopropyl-5-phénylacétique (60).
(ald. *p*-cymylacétique)

E_{13}..... 128°,5–129°
d^{15}..... 0,967 R_D tr.... 55,10
n_D^{15}.... 1,5175 » calc. 54,23
Semicarbazone. F..... 160°

Id. Aldéhyde méthyl-2-isopropyl-6-phénylacétique (60).
(ald. *m*-cymylacétique)

E_{12}..... 123°–126°
d^{15}.... 0,973 R_D tr.... 55,00
n_D^{15}.... 1,5203 » calc. 54,23
Semicarbazone. F..... 158°–159°

$C_{12}H_{16}O_2$ 1-[α-Furfurylidène]-heptanal (148).

E_{ord}..... 275°–276° (corr.)
E_{11}..... 135°–136°,5
d_4^{14}.... 0,9761 R_D tr.... 61,24
n_D^{14}.... 1,534 » calc. 55,87
Semicarbazone. F..... 134°
(Alcool) S^{22}..... 4,014
Phénylhydrazone. F..... 80°–81°,5

Id. Méthyl-5-méthoxy-2-butyrophénone (205).

E_{739}... 276°,5 E_3..... 123°,0
d_4^{20}.... 1,0258 n_D^{20}.... 1,5250

Id. Furfuryl-α-méthylcyclohexanone (283).

E_{16}..... 146°
$d_4^{20,4}$... 1,0478 $d_4^{24,8}$... 1,0486
$n_\alpha^{20,4}$... 1,49794 $n_\beta^{20,4}$... 1,51176
$n_D^{20,4}$... 1,50123

	Tr.	Calc.	E. M.
R_α.....	53,71	53,63	+0,04
R_D.....	54,01	53,93	+0,08
$R\beta$.....	54,96	54,63	+0,33
$R\beta-R\alpha$.	1,25	1,00	+0,25

$C_{12}H_{16}O_2$ Furfuryl-β-méthylcyclohexanone (283).

E_{17}..... 142°–143°
$d_4^{25,1}$... 1,0419 $n_D^{25,1}$... 1,49897
$n_\alpha^{25,1}$... 1,49530 $n_\beta^{25,1}$... 1,50876

	Tr.	Calc.	E. M.
R_α.....	53,81	53,63	+0,18
R_D.....	54,15	53,93	+0,22
$R\beta$.....	55,05	54,63	+0,42
$R\beta-R\alpha$.	1,24	1,00	+0,24

Id. Furfuryl-β-méthylcyclohexanone active (283).

E_{17}... 142°–143° $d_4^{26,1}$... 1,0370
(Toluène)..... $c = 8,6350$
$[\alpha]_D^{18}$..... −5°,13′
$n_\alpha^{26,1}$... 1,48864 $n_\beta^{26,1}$... 1,50069
$n_D^{26,1}$... 1,49290

	Tr.	Calc.	E. M.
R_α.....	53,40	53,63	−0,23
R_D.....	53,80	53,93	−0,13
$R\beta$.....	54,64	54,63	+0,01
$R\beta-R\alpha$.	1,24	1,00	+0,24

Id. Furfuryl-γ-méthylcyclohexanone (283).

E_{20}..... 148°–150°
$n_\alpha^{24,6}$... 1,49464 $n_\beta^{24,6}$... 1,50762
$n_D^{24,6}$... 1,49812

	Tr.	Calc.	E. M.
R_α.....	53,68	53,63	+0,05
R_D.....	54,00	53,93	+0,07
$R\beta$	54,87	54,63	+0,24
$R\beta-R\alpha$.	1,19	1,00	+0,19

$C_{12}H_{16}O_5S$ *p*-Tolylsulfo-*d*-lactate d'éthyle (100).

$E_{0,5}$..... 175°–177°
d^{19}..... 1,207 $[\alpha]^{19}_{578}$... +40°,1

$C_{12}H_{16}O_8$ Triacétate de mannane (211).

(Chloroforme) $[\alpha]_D$..... −3°,0

$C_{12}H_{17}ON$ α-Diéthylamino-acétophénone (187).

E_{30}... 148°-152° n_D^{23}.... 1,5180

$C_{12}H_{17}O_4NS$ Éther éthylique de la *p*-tolylsulfo-*l*-alanine (100).

(Tétrachloroéthane) :

$c = 4,96$ $[\alpha]^{19}_{578}$... + 7°,2
$c = 19,62$ » ... − 1,9
$c = 37,04$ » ... − 9,6

(Alcool) :

$c = 3,94$ $[\alpha]^{20}_{578}$... −33°,6
$c = 22,93$ » ... −31,5
$c = 43,25$ » ... −28,7
$c = 62,20$ » ... −28,7

L. Palfray.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE P. 1328.

$C_{12}H_{17}O_4Cl$ β-Chloropropionyl-allyl-acétylacétate d'éthyle (130).

E_{14}..... 158°

d_4^{22}.... 1,1282 n_D^{24}.... 1,4710

$C_{12}H_{18}O$ Oxyde isoamylbenzylique (250).

E_{744}..... 235° d_4^{10}.... 0,9200

$C_{12}H_{18}O_3$ Acide camphoacétique (120)-(209).

F..... 84°-85°

(Alcool absolu)..... $c = 2,296$

$[\alpha]_D^{14}$..... +72°,58

Id. Monoacétate du diosphénol (7).

$d_4^{15,3}$..	1,0400	d_4^{20}...	1,036
$n_\alpha^{15,3}$...	1,48019	$n_\beta^{15,8}$...	1,49222
$n_{He}^{15,3}$...	1,48358	$n_\gamma^{15,8}$...	1,49986
n_{He}^{20}.....	1,4815		

	Tr.	Calc.
R_α.....	57,42	56,32
R_D.....	57,77	56,61
$R\beta-R_\alpha$.....	1,22	0,97
$R_\gamma-R_\alpha$.....	2,00	1,57

$C_{12}H_{19}ON$ α-Phényl-β-diéthylamino-éthanol (187).

E_{22}..... 149° n_D^{26}..... 1,507

$C_{12}H_{19}O_3N$ Méthylcamphyluréthane (91)-(196).

(Camphorylcarbamate de méthyle)

F... 109°,3-110°,3 E_{11}..... 169°

(Chloroforme)..... $c = 1,9548$

$[\alpha]_D^{18}$..... +39°,4

$C_{12}H_{19}NS$ Sulfure d'isoamyle et *p*-amino-benzyle (275).

d_{25}^{25}..... 1,0307

$C_{12}H_{20}$ Diméthyldiprène (4).

E_{758}..... 200°,5-201°,5

E_{12}..... 87°,8- 88°,3

d_4^{20}... 0,8535 R_D tr... 54,53 (moy.)

n_D^{20}... 1,47915 » calc. 54,4

Id. Isomère à structure terpénique (4).

E... 200°,5-201°,5 E_{12}... 88°-88°,5

d^{20}..... 0,8535

$C_{12}H_{20}O$ Homophorone (85).

E_{625}.. 206°-210° d_4^{20}.... 0,8857

n_D^{20}... 1,4792 R_D..... 57,72

$C_{12}H_{20}O$ Homoisophorones (85).

(I). E_{630}..... 256°-260°

d_4^{20}.... 0,9492 R_D tr... 56,12

n_D^{20}.... 1,5045 » calc. 56,08

(II). E_{630}..... 280°-285°

d_4^{20}.... 0,9693 R_D tr... 55,74

n_D^{20}.... 1,5115 » calc.. 56,08

Id. α-Éthylpulégone (121).

E_{20}... 117°-121° d_4^{15}.... 0,9315

$[\alpha]_D^{15}$..... −25°,12

Semicarbazone. F..... 216°

$C_{12}H_{20}O_2$ Diallylacétal de la cyclohexanone (129).

E_{13}..... 106°-108°

$d_4^{17,5}$... 0,9410 R_D tr... 57,45

$n_D^{17,5}$... 1,4632 » calc.. 57,76

Id. Éther monoéthylique du diosphénol (7).

$d_4^{14,0}$..	0,9825	d_4^{20}...	0,977
n_α^{19}...	1,48405	n_β^{19}...	1,49743
n_{He}^{19}...	1,48788	n_γ^{19}...	1,50601

	Tr.	Calc.
R_α.....	57,13	56,32
R_D.....	57,51	56,60
$R\beta-R_\alpha$.....	1,34	0,96
$R_\gamma-R_\alpha$.....	2,19	1,55

$C_{12}H_{20}O_3N_2$ Butylisobutylmalonylurée (257).

(ac. butyl-5-isobutyl-5-barbiturique)

F..... 153°

(Eau) $S^{15°\cdot 20°}$..... 0,075

Id. Isoamylpropylmalonylurée (257).

(ac. isoamyl-5-propyl-5-barbiturique)

F..... 134°

(Eau) S^{15}..... 0,061

$C_{12}H_{20}O_4$ O-Hexahydrobenzoyl-*d*-lactate d'éthyle (100).

E_{13}... 132°-135° d^{19}..... 1,025

$[\alpha]_{5\,7\,8}^{19}$..... +19°,0

Id. Hexahydrophtalate de diéthyle (17).

Forme *cis*.

E_{10}..... 133°

$d_4^{13,9}$..	1,0583	d_4^{20}...	1,054
$n_\alpha^{13,9}$...	1,45296	$n_\beta^{13,9}$...	1,46090
$n_{He}^{13,9}$...	1,45540	$n_\gamma^{13,9}$...	1,46550
n_{He}^{20}...	1,453		

	Tr.	Calc.
R_α.....	58,22	58,46
R_D.....	58,49	58,72
$R\beta-R_\alpha$.....	0,88	0,89
$R_\gamma-R_\alpha$.....	1,39	1,45

$C_{12}H_{20}O_4$ Hexahydrophtalate de diéthyle (*suite*).

Forme *trans*.

E_{11}..... 135°

$d_4^{14,75}$.	1,0447	d_4^{20}....	1,040
$n_\alpha^{14,75}$.	1,44988	$n_\beta^{14,75}$.	1,45781
$n_{He}^{14,75}$.	1,45240	$n_\gamma^{14,75}$.	1,46258
n_{He}^{20}....	1,450		

	Tr.	Calc.
R_α.....	58,68	58,46
R_D.....	58,95	58,72
$R\beta-R_\alpha$.....	0,89	0,89
$R_\gamma-R_\alpha$.....	1,42	1,45

Id. Hexahydroisophtalate de diéthyle (17)

Forme *cis*.

E_{11}..... 142°

$d_4^{14,1}$...	1,0505	d_4^{20}....	1,045
$n_\alpha^{14,1}$...	1,45176	$n_\beta^{14,1}$...	1,45970
$n_{He}^{14,1}$...	1,45414	$n_\gamma^{14,1}$...	1,46431
n_{He}^{20}....	1,452		

	Tr.	Calc.
R_α.....	58,57	58,46
R_D.....	58,83	58,72
$R\beta-R_\alpha$.....	0,88	0,89
$R_\gamma-R_\alpha$.....	1,40	1,45

Forme *trans*.

E_{12}..... 142°

$d_4^{21,2}$..	1,0444	d_4^{20}....	1,047
$n_\alpha^{21,2}$...	1,44978	$n_\beta^{21,2}$...	1,45789
$n_{He}^{21,2}$...	1,45222	n_{He}^{20}....	1,453

	Tr.	Calc.
R_α.....	58,68	58,46
R_D.....	58,96	58,72
$R\beta-R_\alpha$.....	0,92	0,89

Id. Hexahydrotéréphtalate de diéthyle (17).

Forme *cis*.

E_{13}..... 151°

$d_4^{66,7}$..	1,0132	$d_4^{66,4}$...	1,015
$n_\alpha^{66,7}$...	1,43249	$n_\beta^{66,7}$...	1,44011
$n_{He}^{66,7}$...	1,43468	$n_{He}^{64,4}$...	1,436

	Tr.	Calc.
R_α.....	58,46	58,46
R_D.....	58,72	58,72
$R\beta-R_\alpha$.....	0,90	0,89

Forme *trans*.

F..... 43°-44° E_{13}.... 151°

$d_4^{64,4}$..	1,0105	$n_{He}^{64,4}$...	1,43367
$n_\alpha^{64,4}$...	1,43157	$n_\beta^{64,4}$...	1,43902

	Tr.	Calc.
R_α.....	58,51	58,46
R_D.....	58,76	58,72
$R\beta-R_\alpha$.....	0,88	0,89

$C_{12}H_{20}O_4Si$ Orthosilicate de tétra-allyle (129).

E_{13}..... 115°-116°

d_4^{17}... 0,9842 n_D^{17}.... 1,4347

L. Palfray.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 1328.

$C_{12}H_{20}O_6$ Acétyl-cycloaldol (24).

E_{12}..... 156°–158°
d_4^{20}..... 1,100 n_D^{19}.... 1,4430
R_D..... 62,57 n_D^{20}.... 1,4425
Oxime. $E_{0,4}$..... 90°
» E_{12}..... 120°-122°
» n_D^{20}..... 1,4500

Id. Diacétone-galactose (98).

$E_{0,2-0,5}$..... 131°–139°
(Tétrachloroéthane):
$[\alpha]_{\text{jaune Hg}}$..... —60°,9

Id. Diacétonemannose (98).

F ..... 118°
(Tétrachloroéthane):
$[\alpha]^{19}_{\text{jaune Hg}}$..... +14°,3

$C_{12}H_{20}O_9$ Lactal (galactosido-5-glucal) (23).

(Eau) $[\alpha]_D^{16}$..... +27°,70

$C_{12}H_{20}O_{10}$ Dihexosane (213).

F..... 209°–210° (déc.)
(Eau) $c = 1,584$ $[\alpha]_D$... +133°,2

Id. Dihexosane (222).

(Eau) $[\alpha]_D^{20}$..... +153°,9
» » ..... +155,0
» » ..... +154,8

$C_{12}H_{21}O_3N$ Éther éthylique de la N-hexahydrobenzoyl-*l*-alanine (100).

F..... 75°
(Tétrachloroéthane):
$c = 4,86$ $[\alpha]^{19}_{578}$... — 2°,8
$c = 20,67$ » ... —11,1
$c = 37,43$ » ... —19,0
(Alcool):
$c = 6,55$ $[\alpha]^{19}_{578}$... —44°,1
$c = 24,19$ » ... —41,5
$c = 54,40$ » ... —37,9

$C_{12}H_{22}O$ *o*-Cyclohexylcyclohexanol (246).

E_{750}... 273°-274°,5 d_4^{20}.... 0,9835

$C_{12}H_{22}O_2$ α-Éthylol-camphol (209).
(Camphol-éthanol)

E_{14}.. 195°-198° E_3... 177°–180°
E_1..... 159°,5
(Alcool absolu)..... $c = 5,012$
$[\alpha]_D^{15}$..... +19°,95

$C_{12}H_{22}O_2N_2$ Dimère du nitrile γ-éthoxybutyrique (50).

E_{16}..... 206°–208°
d_4^{20}.... 0,9939 n_β^{20}.... 1,4971

$C_{12}H_{22}O_4$ Métho-3-butylmalonate d'éthyle (75).

E_{761}..... 250°
d_4^{20}... 0,9757 R_D tr... 56,56
n_D^{20}... 1,42059 » calc.. 60,07

Id. Métho-4-butylmalonate d'éthyle (75).

E_{757}..... 244°-246°
d_4^{20}.... 0,9713 R_D tr... 60,71
n_D^{20}.... 1,4263 » calc.. 60,07

$C_{12}H_{22}O_6$ Diéthoxysuccinate de diéthyle (89).

E_{11}... 138°-139° $[\alpha]_D^{18}$... +93°,74

$C_{12}H_{22}O_7$ Triméthyl-2.3.6-acétyl-5-β-méthylglucoside (243).

(Eau) $c = 1,2352$ $[\alpha]_D^{26}$... —14°,17

$C_{12}H_{22}O_{11}$ Galactosido-5-mannose (23).

F..... 196°–197° (corr.)
(Eau) $[\alpha]_D^{23}$..... +23°,04
Osazone. F..... 200°

$C_{12}H_{22}N_2$ Azocyclohexane (122).

F..... 34°,5 d_4^{30}.... 0,9191
n_D^{34}.... 1,4790 n_D^{20}.... 1,4835

$C_{12}H_{23}O_2N$ *p*-Amino-2.2.6-triméthylhexahydrobenzoate d'éthyle (17).

FORME *cis*.

E_{11}..... 127°
d_4^{20}... 0,990 $d_4^{21,1}$... 0,9888
$n_\alpha^{21,1}$.. 1,47188 $n_\beta^{21,1}$... 1,48167
$n_{He}^{21,1}$... 1,47493 $n_\gamma^{21,1}$... 1,48776
n_{He}^{20}.... 1,475

	Tr.	Calc.
R_α.....	60,36	60,22
R_D.....	60,70	60,49
$R_\beta - R_\alpha$.....	1,07	0,95
$R_\gamma - R_\alpha$.....	1,74	1,53

FORME *trans*.

E_{11}..... 127°
d_4^{20}.... 0,980 $d_4^{21,1}$... 0,9789
$n_\alpha^{21,1}$... 1,46938 $n_\beta^{21,1}$... 1,47823
$n_{He}^{21,1}$... 1,47219 $n_\gamma^{21,1}$... 1,48356
n_{He}^{20}.... 1,473

	Tr.	Calc.
R_α.....	60,70	60,22
R_D.....	61,01	60,49
$R_\beta - R_\alpha$.....	0,98	0,95
$R_\gamma - R_\alpha$.....	1,56	1,53

$C_{12}H_{24}O$ *n*-Butyl-6-méthyl-2-heptène-2-ol-6 (113).

E_{12}..... 119° E_5.... 95°-96°
$d^{10,5}$... 0,8603 n_D^{10}... 1,45997

$C_{12}H_{24}O_4$ Diméthylacétal du nonanal-9-oate de méthyle (134).

E_{14}..... 148°-150°
d_4^{19}.... 0,9379 $n_D^{18,8}$... 1,4312

$C_{12}H_{24}N_2$ Dicyclohéxylhydrazine symétrique (122).

F..... 6°-10° E_{740}.. 260°-270°
d_4^{27}.... 0,9384 n_D^{33}... 1,4888

$C_{12}H_{26}$ *n*-Dodécane (247).

E..... 212°–215°
$d_4^{19,1}$... 0,7728 R_D tr... 57,00
n_D^{20}.... 1,43091 » calc.. 57,61

$C_{12}H_{26}O$ *n*-Butyl-2-méthyl-6-heptanol-2 (113).

E_{14}..... 115°
d^{11}..... 0,8526 n_D^{12}... 1,45537

Id. Oxyde de diméthо-1-pentyle (272).

E_{760}..... 200°,0
d_0^0..... 0,8031 d_{20}^{20}.... 0,7889
n_α^{20}.... 1,4131 n_β^{20}.... 1,4203
n_D^{20}.... 1,4152 n_γ^{20}.... 1,4244

	Tr.	Calc.
R_α.....	58,94	58,99
R_D.....	59,23	59,26
R_β.....	59,87	59,87
R_γ.....	60,38	60,42

C_{13}.

$C_{13}H_7Cl_3$ 2.7-*x*-Trichlorofluorène (165).

(Quinoléine):

	I. $c = 9,479$.		II. $c = 9,906$.		III. $c = 9,735$.	
	Tr.	Calc.	Tr.	Calc.	Tr.	Calc
R_α....	69,68	66,93	69,70	66,93	69,76	66,93
R_D.....	70,38	67,43	70,43	67,43	70,38	67,43
$R_\beta - R_\alpha$.	2,74	1,63	2,75	1,63	2,69	1,63
$R_\gamma - R_\alpha$.	4,55	2,64	4,67	2,64	4,63	2,64

$C_{13}H_{10}ONCl$ *o*-Chlorobenzaldoxime-N-oxyphényle (18).

F... 81°,5-82°,5 $d_4^{100,3}$. 1,2008
$n_\alpha^{100,3}$. 1,63593 $n_{He}^{100,3}$. 1,64853

	Tr.	Calc.
R_α.....	69,12	64,56
R_D.....	70,21	65,11

$C_{13}H_{13}NS$ *p*-Amino-thiophénate de benzyle (275).

d_{25}^{25}..... 1,1321

L. Palfray.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 1328.

$C_{13}H_{14}O_2$ Diméthyl-2.6-éthyl-3-chromone (11).

E_{13}..... 168°–173°

$d_4^{14,6}$..	1,0997	d_4^{20}...	1,092
$n_\alpha^{14,6}$...	1,55154	$n_\beta^{14,6}$..	1,57457
$n_{fle}^{14,6}$...	1,55781	n_{fle}^{20}...	1,5540

	Tr.	Calc.
R_α.....	58,69	57,23
R_D.....	59,24	57,62
$R\beta-R\alpha$.....	2,01	1,26

$C_{13}H_{15}ON$ α-Naphtylamino-3-propanol (214).

$E_{3,5}$.... 201°,5 d_{20}^{20}.... 1,137

$C_{13}H_{16}$ Phényl-2-heptadiène-1.3 (112).

E..... 246°–248°

d_4^{15}....	0,9384	R_D tr....	57,70
n_D^{14}....	1,5422	» calc..	57,77

$C_{13}H_{16}O$ Allyléthylacétophénone (118).

E_{15}..... 138°–140°

d^{25}....	0,9684	n_D....	1,52168

	Tr.	Calc.	Diff.
R_α.....	58,74	57,78	+0,96
R_D.....	59,18	58,18	+1,00
$R\beta$.....	60,32	59,07	+1,25
$R\beta-R\alpha$.	1,58	1,29	+0,29

Oxime. E_{15}..... 198°

$C_{13}H_{16}O_2$ Tétrahydrofuryl-1-phényl-3-propanone-3 (159).

E_2..... 153°–154°

d_{20}^{20}....	1,0913	n_D^{20}....	1,4885

Id. α-Éthyl-crotonate de *p*-crésyle (11).

E_{12}..... 144°–146°

$d_4^{14,6}$...	1,0134	d_4^{20}.....	1,009
$n_\alpha^{14,6}$...	1,51112	$n_\beta^{14,6}$...	1,52680
$n_{fle}^{14,6}$...	1,51566	$n_\gamma^{14,6}$...	1,53675
n_{fle}^{20}.....	1,5132		

	Tr.	Calc.
R_α.....	60,36	59,42
R_D.....	60,81	59,82
$R\beta-R\alpha$.....	1,55	1,31
$R\gamma-R\alpha$.....	2,52	2,09

Id. Diméthyl-3.4-éthyl-2-oxy-7-hydrindone (11).

$d_4^{12,2}$...	1,0806	d_4^{20}.....	1,073
$n_\alpha^{12,2}$...	1,54590	$n_\beta^{12,2}$...	1,56733
$n_{fle}^{12,2}$...	1,55190	$n_\gamma^{12,2}$...	1,58263
n_{fle}^{20}.....	1,5484		

	Tr.	Calc.
R_α.....	59,83	57,61
R_D.....	60,38	57,97
$R\beta-R\alpha$.....	1,94	1,17
$R\gamma-R\alpha$.....	3,30	1,86

Semicarbazone. F. 186°–188°

p-Nitrophénylhydrazone. F. 218°–219°

$C_{13}H_{16}O_2$ Diéthyl-2.2-méthyl-5-coumaranone (11).

E_{15}..... 145°–146°

$d_4^{22,6}$...	1,0320	d_4^{20}.....	1,034
$n_\alpha^{22,6}$...	1,52549	$n_\beta^{22,6}$...	1,54797
$n_{fle}^{22,6}$...	1,53141	$n_\gamma^{22,6}$...	1,56575
n_{fle}^{20}.....	1,5326		

	Tr.	Calc.
R_α.....	60,67	57,73
R_D.....	61,24	58,09
$R\beta-R\alpha$.....	2,15	1,17
$R\gamma-R\alpha$.....	3,83	1,89

Id. Diméthyl-2.6-éthyl-3-chromanone (11).

E_{13}...	151°–153°	d_4^{21}...	1,0627
n_α^{21}...	1,53330	n_β^{21}...	1,55386
n_{fle}^{21}...	1,53912	n_γ^{21}...	1,56988

	Tr.	Calc.
R_α.....	59,64	57,73
R_D.....	60,19	58,09
$R\beta-R\alpha$.....	1,91	1,17
$R\gamma-R\alpha$.....	3,37	1,89

Semicarbazone. F..... 210°–211°

$C_{13}H_{16}O_9$ Acide glucoprotocatéchique (188).

F..... 81°–82°

(Eau)... $0^g,1742$ dissous dans $10^g,9996$

$[\alpha]_D^{17}$..... —75°,04

$C_{13}H_{16}O_{13}$ Carbonate de tricarbométhoxy-galactose (2).

F..... 170°,5–171°

(Acétone)..... $c = 0,53$

$[\alpha]_D$..... —88°,9

Forme isomère. F... 126°

(Acétone)..... $c = 0,40$

$[\alpha]_D$..... —29°,8 à —45°

(Chloroforme)..... ($c = 1,1$)

$[\alpha]_D$..... —34°,9

$C_{13}H_{17}O_2Br$ *o*-(α-Bromo-diéthyl-acéto)-*p*-crésol (11).

E_{14}..... 175°

$d_4^{21,6}$...	1,3047	d_4^{20}.....	1,307
$n_\alpha^{21,6}$...	1,55774	$n_\beta^{21,6}$...	1,58442
$n_{fle}^{21,6}$...	1,56469	n_{fle}^{20}.....	1,5654

	Tr.	Calc.
R_α.....	70,41	67,39
R_D.....	71,13	67,81
$R\beta-R\alpha$.....	2,75	1,39

$C_{13}H_{17}N$ Phénylisoamylacétonitrile (207).

E_{40}... 182°–184° $d^{17,5}$... 0,9313

$C_{13}H_{18}$ β-Isopropyl-tétrahydronaphtalène (32).

E_{ord}... 255°–256° (corr.) E_7.. 127°

d_4^{16}....	0,9518	R_D tr.....	56,9
n_D^{16}....	1,5352	» calc..	56,4

$C_{13}H_{18}O$ Phényl-1-méthyl-1-hexène-2-ol-1 (112).

E_6..... 115°–116°

d_4^{10}....	0,9614	R_D tr....	61,44
n_D^{20}....	1,5345	» calc.	59,64

$C_{13}H_{18}O_2$ Tétrahydrofuryl-1-phényl-3-propanol-3 (159).

E_2..... 167°–168°

d_{20}^{20}....	1,0601	n_D^{20}....	1,5245

$C_{13}H_{18}O_3$ *o*-(α-oxy-diéthylacéto)-*p*-crésol (11).

F.....	43°–44°	E_{18}....	166°–168°
$d_4^{21,1}$...	1,0796	d_4^{20}...	1,081
$n_\alpha^{21,1}$...	1,53392	$n_\beta^{21,1}$...	1,55820
$n_{fle}^{21,1}$...	1,54040	$n_\gamma^{21,1}$...	1,57750
n_{fle}^{20}.....	1,5409		

	Tr.	Calc.
R_α.....	63,95	61,32
R_D.....	64,60	61,69
$R\beta-R\alpha$.....	2,41	1,22
$R\gamma-R\alpha$.....	4,27	1,96

Semicarbazone. F..... 180°–181°

$C_{13}H_{18}O_5$ Éther diéthylique de l'acide diméthyl-bicyclopentanone-dicarbonique (268).

E_{12}..... 177°–180°

$n_D^{19,5}$...	1,47876	d_4^{20}....	1,1132
n_D^{20}.....	1,47853	R_D.....	64,66

$C_{13}H_{19}ON$ β-Diéthylamino-α-hydroxy-hydrindène (187).

E_{15}..... 165°–167°

d^{20}.....	1,043	n_D^{20}....	1,5393

Chlorhydrate. F..... 175°

$C_{13}H_{20}O$ Allylpulégone (121).

E_{20}..... 129°–133°

d_4^{15}....	0,9399	$[\alpha]_D^{15}$...	—27°,86

$C_{13}H_{20}O_2$ Phényl-2-octanediol-1.3 (112).

E_5..... 151°–152°

d_4^{14}....	1,021	R_D tr....	61,61
n_D^{14}....	1,5170	» calc.	61,68

$C_{13}H_{20}O_5$ Éther diéthylique de l'acide diméthyl-cyclopentanone-dicarbonique (268).

d_4^{20}....	1,0960	$n_D^{22,2}$...	1,45768
R_D.....	63,87	n_D^{20}.....	1,45867

L. Palfray.

Digitized by Google

$C_{13}H_{21}O_3N$ Éthylcamphyluréthane (91)-(196).

(Camphorylcarbamate d'éthyle)

F.... 88° E_{13}.... 178°

(Chloroforme)..... $c = 2,1992$

$[\alpha]_D^{18}$..... +35°,1

$C_{13}H_{21}O_2S_2N$ *dl*-Bornylxanthogènacétamide (141).

(?) (racémique à 91% de forme *d*)

F..... 88°-89°

(Alcool absolu)..... 0g,5 dans 10^{cm^3}

$[\alpha]_D$..... +22°,0

$C_{13}H_{22}O$ Propylpulégone (121).

E_{20}..... 127°-131°

d_4^{15}.... 0,9476 $[\alpha]_D^{15}$... −22°,10

Semicarbazone. F..... 170°

$C_{13}H_{22}O_2$ Acétate de méthyl-6-isobornyle (197).

E_{14}..... 110°

d_4^{20}.... 0,9714 n_D^{20}.... 1,4634

(Alcool)..... $c = 10,1$

$[\alpha]_D$..... +18°,85

$C_{13}H_{22}O_3N_2$ Heptyléthylmalonylurée (257)

(ac. heptyl-5-éthyl-5-barbiturique)

F..... 118°-119°

(Eau) S^{15}..... 0,03

$C_{13}H_{22}O_4$ Éther α-homocamphorique (209).

F..... 56°-56°,5

(Alcool absolu)..... $c = 4,183$

$[\alpha]_D^{17}$..... +55°,78

Id. Hexahydrohomophtalate de diéthyle (17).

FORME *cis*.

E..... 273°

d_4^{20}.....	1,040	$d_4^{21,1}$...	1,0394
$n_\alpha^{21,1}$...	1,45129	$n_\beta^{21,1}$...	1,45913
$n_{He}^{21,1}$...	1,45363	$n_\gamma^{21,1}$..	1,46386
n_{He}^{20}.....	1,454		

	Tr.	Calc.
R_α.....	62,77	63,06
R_D.....	63,05	63,34
$R\beta-R_\alpha$.....	0,94	0,96
$R_\gamma-R_\alpha$.....	1,51	1,57

$C_{13}H_{22}O_4$ Hexahydrohomophtalate de diéthyle (*suite*).

FORME *trans*.

E..... 275°

d_4^{20}.....	1,038	$d_4^{21,2}$...	1,0369
$n_\alpha^{21,2}$...	1,45039	$n_\beta^{21,2}$...	1,45833
$n_{He}^{21,2}$...	1,45283	$n_\gamma^{21,2}$...	1,46277
n_{He}^{20}.....	1,453		

	Tr.	Calc.
R_α.....	62,81	63,06
R_D.....	63,11	63,34
$R\beta-R_\alpha$.....	0,96	0,96
$R_\gamma-R_\alpha$.....	1,49	1,57

$C_{13}H_{22}O_6$ Diacétone-méthylgalactose (98).

$E_{0,2-0,5}$..... 109°-115°

(Tétrachloroéthane) $[\alpha]^{19}_{\text{jaune Hg}}$... −63°,2

Id Diacétone-méthyl-mannose (98).

$E_{0,2-0,5}$..... 118°-124°

(Tétrachloroéthane) $[\alpha]^{19}_{\text{jaune Hg}}$... −41°,0

$C_{13}H_{23}O_4N$ Carbéthoxy-3-pipéridinopropionate d'éthyle (88).

E_5..... 159°-161°

d_{20}^{20}.... 1,0452 n_D^{18}.... 1,4605

$C_{13}H_{24}O_2$ Acide tridécanaphténique (264).

$E_{8,9-9}$..... 167°-169°

d_4^{15}.... 0,9916 R_D tr.... 60,64

n_D^{15}.... 1,4784 » calc. 61,56

Éther méthylique.

E_{760}... 262°-263° $E_{8,9-9}$... 124°-126°

d_4^{15}... 0,9622 n_D^{15}.... 1,4663

$C_{13}H_{24}O_4$ *n*-Hexylmalonate d'éthyle (77).

E_{749}... 268°-270° d^{25}.... 0,9556

Id. Éthyl-*n*-butylmalonate d'éthyle (251).

E_{60}..... 155°-160°

d_{25}^{25}.... 0,9858 n^{25}.... 1,4264

(266).

E_{770}.. 240°-245° d^0..... 0,978

Id. Éthyl-*sec*-butyl-malonate d'éthyle (251).

E_{12}..... 125°-130°

d_{25}^{25}.... 0,9756 n^{25}.... 1,4222

Id. Éthyl-isobutyl-malonate d'éthyle (251).

E_8..... 119°-120°

d_{25}^{25}.... 0,9682 n^{25}.... 1,4228

Id. Propyl-isopropyl-malonate d'éthyle (251).

E_{42}..... 143°

d_{25}^{25}.... 0,9803 n^{25}.... 1,4239

$C_{13}H_{26}O$ Isoamyl-6-méthyl-2-heptène-2-ol-6 (113).

E_{14}..... 123°-124°

d^{11}.... 0,8566 $n_D^{19,5}$... 1,45657

$C_{13}H_{26}O_2$ Nonyl-3-butanol-3-one-2 ou Méthyl-3-dodécanol-3-one-2 (183)

E_{12}..... 146°-147°

d_4^{14}.... 0,8941 R_D tr.... 63,95

n_D^{14}.... 1,4472 » calc. 63,76

Semicarbazone. F..... 131°-132°

$C_{13}H_{28}O$ Isoamyl-2-méthyl-6-heptanol-2 (113).

E_{20}..... 131°-132°

d^{11}.... 0,8144 n_D^{14}... 1,45007

$C_{13}H_{30}ON_2$ N-Tétréthyldiamino-1.3-pentanol-2 (67).

E_{20}..... 136°-138°

d_4^{19}.... 0,879 R_D tr.... 70,43

n_D^{18}.... 1,4508 » calc.. 71,6

C_{14}

$C_{14}H_{12}O$ Aldéhyde diphénylacétique (6).

E_{27}....	191°-193°	E_9.....	166°
$d_4^{21,9}$...	1,0986	d_4^{30}.....	1,100
$n_\alpha^{21,0}$...	1,58500	$n_\beta^{21,0}$...	1,60646
$n_{He}^{21,0}$...	1,59114	$n_\gamma^{21,0}$...	1,62043
n_{He}^{20}.....	1,5920		

	Tr.	Calc.
R_α.....	59,82	59,19
R_D.....	60,33	59,66
$R\beta-R_\alpha$.....	1,78	1,51
$R_\gamma-R_\alpha$.....	2,92	2,42

$C_{14}H_{15}N$ Phényl-1-phénylamino-1-éthane (72).

I. — *Forme racémique*.

F..... 26°,4

E_{15}....	178°	E_2.....	137°
d_4^0.....	1,0610	d_4^{20}....	1,0453
d_4^{15}....	1,0492	d_4^{100}...	0,9819
n_α^{20}....	1,5939	n_β^{20}....	1,6178
n_D^{20}....	1,6004	n_γ^{20}....	1,6332

	Tr.	Calc.
R_α.....	63,96	63,68
R_D.....	64,52	64,34
$R\beta$.....	66,03	—
R_γ.....	67,36	66,91

Nitrosamine. E_2..... 168°-169°

d_4^0....	1,1172	d_4^{20}....	1,1010
n_α....	1,5881	R_α.....	69,13
n_D....	1,5948	R_D.....	69,76
n_β....	1,6118	$R\beta$.....	71,38

L. Palfray.

Digitized by Google

$C_{14}H_{15}N$ Phényl-1-phénylamino-1-éthane (*suite*).

II. — *Forme active.*

F..... 49°,2

E_{12}.... 170°,5 E_3..... 140°

$E_{1,5}$..... 130°,2–130°,3

d_4^{15}... 1,0253 d_4^{100}... 0,9879

Pouvoir rotatoire. — Influence du solvant.

Solvant.	*c.*	$[\alpha]^{20}_{4893}$.	$[\alpha]^{20}_{4358}$.
Pyridine.....	19,99	—74°,98	—130°,00
Dibromo-1.2-éthane.....	19,95	—47,06	— 73,97
Cyclohexène..	20,03	—40,62	— 73,38
Cyclohexane...	19,94	—34,51	— 61,07
Acétone.....	18,87	—29,40	— 40,76
Alc. éthylique.	19,96	—21,85	— 27,55
Alcool méthylique.....	19,99	—18,18	— 20,91
Tétrachloroéthane.....	20,00	—15,82	— 12,46
Chloroforme..	20,06	— 9,00	— 1,60
Benzène.....	19,46	— 6,82	+ 4,44

Pouvoir rotatoire. — Influence de la concentration.

a. Dans l'alcool absolu :

c.	$[\alpha]^{20}_{5893}$.	$[\alpha]^{20}_{4358}$.
5,07.....	—16°,35	—17°,13
19,96.....	—13,94	—12,50
39,47.....	—10,56	— 5,99
66,13.....	— 6,14	+ 2,45
83,43.....	— 3,20	+ 8,59
100.....	— 0,12	+14,87

b. Dans divers solvants :

Solvant.	*c.*	$[\alpha]^{20}_{5893}$	$[\alpha]^{20}_{4358}$.
Alc. éthylique.	5,07	—25°,37	—35°,01
	19,96	—21,85	—27,55
Benzène.....	6,51	— 7,61	+ 3,72
	19,46	— 6,82	+ 4,44
Dibromo-1.2-éthane.....	4,09	—49,90	—84,89
	19,95	—47,06	—73,97
Tétrachloroéthane.....	4,92	—12,13	— 7,17
	20,00	—15,82	—12,46

Pouvoir rotatoire. — Influence de *t*.

Solvant.	*c.*	$[\alpha]^{20}_{D}$.	$[\alpha]^{50}_{D}$.
Alcool absolu..	22,92	—20°,89	—13°,55
Acétone.....	18,87	—29,40	—23,24
Cyclohexane...	19,94	—34,51	—24,37
Cyclohexène...	20,03	—40,62	—28,93
Chloroforme...	20,06	— 9,00	— 3,38
Tétrachloroéthane.....	20,00	—15,82	— 8,71

Chlorhydrate actif. F... 199°-200°

(Alcool absolu)..... $c = 4,74$

$[\alpha]^{20}_{5893}$..... +137°,85

$[\alpha]^{20}_{4358}$..... +285°,10

$\frac{[\alpha]_{4358}}{[\alpha]_{5893}}$..... =2,068

$C_{14}H_{16}O$ Diallylacétophénone (118).

E_{18}..... 148°–150°

d^{25}.... 0,9745 n_D^{25}... 1,53023

	Tr.	Calc.	Diff.
R_α.....	62,92	61,88	+1,04
R_D.....	63,41	62,33	+1,08
R_β.....	64,88	63,33	+1,35
$R_\beta - R_\alpha$.	1,26	1,45	+0,21

Id Octracènone (16).

$d_4^{62,4}$... 1,0760 $n_\alpha^{62,4}$... 1,56549

$n_D^{62,4}$... 1,57072 $n_\beta^{62,4}$... 1,58603

	Tr.	Calc.
R_α.....	60,63	58,51
R_D.....	61,09	58,86
$R_\beta - R_\alpha$.....	1,79	1,18

$C_{14}H_{18}$ Octohydroanthracène (16).

$d_4^{91,2}$... 0,9626 $d_4^{88,8}$... 0,9648

$n_\alpha^{88,8}$... 1,53230 $n_\beta^{88,8}$... 1,54791

$n_D^{88,8}$... 1,53625 $n_\gamma^{88,8}$... 1,55788

	Tr.	Calc.
R_α.....	59,81	58,50
R.....	60,18	58,85
$R_\beta - R_\alpha$.....	1,46	1,17
$R_\gamma - R_\alpha$.....	2,38	1,91

$C_{14}H_{18}O$ Allylméthyléthylacétophénone (118).

E_{16}..... 140°–142°

d^{25}.... 0,9694 n_D.... 1,51928

	Tr.	Calc.	Diff.
R_α.....	62,84	62,38	+0,46
R_D.....	63,27	62,79	+0,48
R_β.....	64,43	63,74	+0,69
$R_\beta - R_\alpha$.	1,59	1,36	+0,23

$C_{14}H_{18}O_5$ α-Phényldiglycolate d'éthyle (106).

E_{10}..... 182°–184°

d^{21}.... 1,127 R_D tr.... 68,52

n_D^{21}.... 1,4925 » calc. 68,20

$C_{14}H_{18}O_7$ *d*-Glucosido-*p*-oxyacétophénone (189).

(Picéine)

F..... 193°–194°

(Eau)... 0,1724 dissous dans 10,9790

$[\alpha]_D^{20}$..... —88°,87

$C_{14}H_{19}O_2N$ Éthésérolène (215)-(216).

F..... +48°

(Alcool à 95°) $[\alpha]_D$..... —98°

Dérivé iodométhylé. F..... 179°

(Eau) $[\alpha]_D$..... —40°

$C_{14}H_{19}O_9F$ Fluoro-tétracétylfructose (47).

F..... 112°

(Chloroforme)..... $c = 5,9212$

$[\alpha]_D^{20}$..... —90°,43

BIBLIOGRAPHIE, P. 1328

$C_{14}H_{19}O_9Br$ Bromo-tétracétylfructose (47).

F..... 65°

(Chloroforme)..... $c = 3,2752$

$[\alpha]_D^{20}$..... —189°,1

$C_{14}H_{20}$ β-*tert.*-butyl-tétrahydronaphtalène (32).

E_{ord}... 265°,5-266°,5 E_9..... 138°

d_4^{15}.... 0,9463 R_D tr.... 61,88

n_D^{15}.... 1,5348 « calc. 61,1

$C_{14}H_{20}O$ Phényl-6-méthyl-2-heptène-2-ol-6 (113).

E_{11}..... 144°–145°

d^{10}.... 0,9679 $n_D^{12,5}$... 1,52316

$C_{14}H_{20}O_5$ Acide méthyloate de méthylecamphoéthanoïque (209).

F.... 177°–178° $[\alpha]_D$... +70°,70

$C_{14}H_{20}O_6$ Acétyllactyl-allyl-acétylacétate d'éthyle (130).

E_{14}..... 167°–168°

d_4^{21}.... 1,0950 $n_D^{19,5}$... 1,4590

$C_{14}H_{20}O_{14}$ Tétracarbométhoxyfructose (2).

F..... 126°–127°

(Acétone) :

$c = 2,47$ $[\alpha]_D$... —75°,1

$c = 2,04$ » ... —77,6

(Chloroforme) :

$c = 1,44$ $[\alpha]_D$... —98°,1

(Alcool à 5 % de ClH).... $c = 0,62$

$[\alpha]_D$ (initial)..... —80°,6

(après chauffage à 80°).

t (heures).	$[\alpha]_D$.	*t* (heures).	$[\alpha]_D$.
½....	—71°,5	9.....	—35°
1....	—75°	11.....	— 6°,5
4.....	—55°	18.....	— 5°
6.....	—24°,5	24.....	— 3°,5

Id. Tétracarbométhoxygalactose (2).

(Acétone) :

$c = 1,86$ $[\alpha]_D$... +92°,6

Id. Tétracarbométhoxyglucose (2).

(Alcool) :

$c = 1,56$ $[\alpha]_D$... +34,6

$c = 0,73$ » ... +34°,1

(Acétone) :

$c = 0,52$ $[\alpha]_D$... +34°,8

$c = 2,2$ » ... +51,3

Forme isomère.

(Acétone) $[\alpha]_D$..... +87°,1

L. Palfray.

Digitized by Google

$C_{14}H_{21}N$ Éthylphénylpipéridométhane (59)

E_{761}..... 268° E_{12}..... 134°
d_1^{20}..... 0,9544
Chlorhydrate. F..... 179°

$C_{14}H_{21}O_2N$ Hydroéthésérolène (216).

(Alcool à 95°)..... $c = 0,07$
$[\alpha]_D$..... −30°
Dérivé iodométhylé.
(Eau) $[\alpha]_D$..... −20°

$C_{14}H_{21}O_3N$ Allylcamphyluréthane (Camphorylcarbamate d'éthyle) (91)-(196).

E_{10}..... 186°
(Chloroforme)..... $c = 2,2172$
$[\alpha]_D^{18}$..... +34°3

$C_{14}H_{21}N$ Phényléthylpipéridométhane (57).

$E_{769,5}$..... 275°-276°
d_4^{20}.... 0,9549 R_D tr.... 65,16
n_D^{20}.... 1,5251 » calc.. 65,18

$C_{14}H_{22}O$ Dibutylidène-acétone (111)-(112).

E_{15}..... 145°-147°
d_4^{10}.... 0,8833 R_D tr... 65,80
n_D^{10}.... 1,4761 » calc.. 65,46

$C_{14}H_{22}O_4$ *n*-Valéryl-allyl-acétylacétate d'éthyle (130).

E_{14}..... 149°
$d_4^{16,2}$... 1,0028 n_D^{17}.... 1,4545

Id. *iso*-Valéryl-allyl-acétylacétate d'éthyle (130).

E_{14}..... 143°-144°
$d_4^{17,5}$... 0,9998 $n_D^{16,8}$... 1,4546

$C_{14}H_{22}O_5$ Acide α-méthyloate de méthyle-β-camphol-α-éthanoïque (209).

(Alcool absolu)..... $c = 2,701$
$[\alpha]_D^{20}$..... +49°37

$C_{14}H_{23}O_3N$ Isopropylcamphyluréthane (Camphorylcarbamate d'isopropyle) (91)-(196).

F..... 72°-73° E_{10}..... 170°
(Chloroforme)..... $c = 1,7252$
$[\alpha]_D^{18}$..... +35°3

$C_{14}H_{24}O$ α-Isobutylpulégone (121).

E_{20}... 128°-132° d_4^{15}.... 0,9225
$[\alpha]_D^{15}$..... −18°28

$C_{14}H_{24}O_2N_2$ Éther *bis-d*-aminobutylique de la résorcine (281).

E_7..... 208°-209°
d_{20}^{20}.... 1,0589 n_D^{20}.... 1,5315
Monochlorhydrate. F.... 233°-234°

$C_{14}H_{26}$ Hydrocarbure saturé extrait de la lignine (212).

E..... 260°-270°
d..... 0,8138 *n*..... 1,4582

$C_{14}H_{26}O_2$ Acide tétradécanaphténique (264).

$E_{8,9-9}$..... 178°-180°
d_4^{15}.... 0,9930 R_D tr.... 64,82
n_D^{15}.... 1,4807 » calc.. 66,16
Éther méthylique.
E_{760}.. 277°-278° $E_{8,9-9}$. 135°-137°
d_4^{15}.... 0,9644 n_D^{15}.... 1,4686

$C_{14}H_{26}O_4$ Éthyl-isoamyl-malonate d'éthyle (251).

E_{20}..... 150°
d_{25}^{25}.... 0,9540 n^{25}.... 1,4255

Id. *n*-Butyl-isopropylmalonate d'éthyle (251).

E_{14}..... 136°
d_{25}^{25}.... 0,9742 n^{25}.... 1,4291

Id. Heptylmalonate d'éthyle (257).

E... 273°-275° d^{20}..... 0,951

$C_{14}H_{28}O_2$ Diisobutylacétal de la cyclohexanone (129).

E_{13}..... 115°-116°
d_4^{15}.... 0,8927 R_D tr.... 67,57
n_D^{15}.... 1,4413 » calc.. 67,93

C_{15}.

$C_{15}H_{14}O_6$ Épicatéchine (99).

Forme d.
F..... 245°
(Alcool)..... $c = 7$
$[\alpha]_{578}$..... +68°9
(Acétone aqueuse)..... $c = 4$
$[\alpha]_{578}$..... +59,9
Forme l.
F..... 245°
(Alcool)..... $c = 6$
$[\alpha]_{578}$..... −68°2
(Acétone aqueuse)..... $c = 4$
$[\alpha]_{578}$..... 59°0
Forme dl. F..... 224°-226°

BIBLIOGRAPHIE, P. 1328.

$C_{15}H_{17}N$ Phényl-1-phénylamino-1-propane (72).

E_{20}..... 192° $E_{10,5}$.... 176°6
E_3..... 148°
d_4^0..... 1,0501 n_α^{20}.... 1,5877
d_4^{15}.... 1,0383 R_α tr... 68,65
d_4^{20}.... 1,0343 » calc. 68,28
Nitrate. F..... 174°

Id. N-(γ-Phényl-propyl)-aniline (20).

E_8..... 190°-190°5
d_{17}..... 1,034 $n_D^{10,4}$... 1,59191
Chlorhydrate. F..... 169°-170°
Nitrate. F..... 171°

$C_{15}H_{18}$ Phényl-α-péricycloapocamphane (51).

E_5..... 96°-97° $d_4^{0,25}$ 1,00609
$n_D^{10,25}$. 1,54710 R_D.... 62,49

$C_{15}H_{18}O$ Diallylméthylacétophénone (118).

E_{14}..... 155°-156°
d^{25}.... 0,9750 n_D.... 1,52797

	Tr.	Calc.	Diff.
R_α.....	67,09	66,47	+0,62
R_D.....	67,58	66,94	+0,64
R_β.....	68,80	68,00	+0,80
$R_\beta - R_\alpha$.	1,71	1,53	+0,14

$C_{15}H_{20}O$ Allyldiéthylacétophénone (118).

E_{14}..... 155°-157°
d^{25}.... 0,9705 n_D.... 1,52194

	Tr.	Calc.	Diff.
R_α.....	67,42	66,98	+0,44
R_D.....	67,87	67,41	+0,46
R_β.....	69,05	68,41	+0,64
$R_\beta - R_\alpha$.	1,63	1,43	+0,20

Id. 1-Phénylapoisobornéol (51).

E_6.... 145° $d_4^{21,2}$... 1,0666
$n_D^{21,2}$... 1,555518 R_D..... 65,092

Id. 2-Phénylcamphénilol *tert.* (51)

E_4..... 122°
E_{13}... 160°-166° E_{atm}... 276°
$d_4^{1,4}$... 1,0717 $n_D^{1,4}$... 1,55518
$[\alpha]_D$... +11°2 R_D.... 64,78

$C_{15}H_{20}O_2$ Furfurylcamphre (283).

F..... 65°
(Toluène) $[\alpha]_D^{17}$..... +108°10

	Tr.	Calc.	E. M.
R_α.....	65,45	65,24	+0,21
R_D.....	65,88	65,56	+0,32
R_β.....	66,80	66,41	+0,29
$R_\beta - R_\alpha$.	1,35	1,17	+0,18

L. Palfray.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 1328.

$C_{15}H_{20}O_4$ (β-Phényléthyl)malonate d'éthyle (78).

E_{741}..... 296°–298°
E_2... 142°–143° d^{25}.... 1,0580

$C_{15}H_{20}O_9$ Aldéhyde glucosyringique (263).

F..... 210°–211°
(Eau).... 0g,1338 étendus à 10g,7662
$[\alpha]_D^{20}$..... —12°,83

$C_{15}H_{22}$ β-*tert.*-amyltétrahydronaphtalène (32).

E_{ord}... 280°(déc.) E_{12}... 149°,2–150°
d_4^{17}.... 0,9478 R_D tr.... 66,2
n_D^{17}.... 1,5332 « calc. 65,6

$C_{15}H_{22}O$ Benzyl-6-méthyl-2-heptène-2-ol-6 (113).

E_{10}..... 153°–154°
$d^{10,5}$... 0,9654 n_D^{10}... 1,52632

$C_{15}H_{22}O_5$ Acide méthyloate d'éthyle-camphoéthanoïque (209).

F..... 117°–118°
(Alcool absolu)..... $c = 2,540$
$[\alpha]_D^{15}$..... +66°,20

Id. Camphométhanoate de méthyle-1-éthanoate de méthyle-1 (120)-(209).

E_{18}..... 207° (corr.)
$d_4^{25,1}$... 1,14245 $n_\alpha^{25,1}$... 1,48086
$n_D^{25,1}$... 1,48347 $n_\beta^{25,1}$... 1,49440

	Tr.	Calc. (cétone).	Calc. (énol).
R_α....	70,23	70,075	71,211
R_D....	70,55	70,386	71,551
R_β....	71,91	71,138	72,363

$C_{15}H_{22}O_{10}$ Tétracétate du γ-méthylglucoside (24).

$E_{0,3}$..... 156°
(Benzène) $[\alpha]_D^{13}$..... +54°,6

$C_{15}H_{23}N$ Benzyl-éthyl-pipéridométhane (58).

E_{770}..... 293°–295°
d_4^{20}.... 0,9431 R_D tr.... 69,92
n_D^{20}.... 1,5198 » calc. 69,77

$C_{15}H_{24}$ Longifolène (80).

E_{706}... 254°–256° E_{36}... 150°–151°
d^{30}.... 0,9284 n_D^{30}.... 1,4950
$[\alpha]_D$..... +42°,73
Chlorhydrate. F..... 59°–60°
Bromhydrate. F..... 69°–70°
Iodhydrate. F..... 71°

$C_{15}H_{24}$ Cadinène (136).

E_{11}... 134°–136° d_4^{20}.... 0,9189
n_D^{20}... 1,5079 $[\alpha]_{Hg}$... —125°,2

$C_{15}H_{24}O$ Benzyl-2-méthyl-6-heptanol-2 (113).

E_{12}..... 155°–156°
d^{12}.... 0,9420 n_D^{12}... 1,50389

Id. Déhydro-*dl*-nérolidol (233).

$E_{0,3}$... 100°–102° E_{12}... 146°–147°
d_4^{19}... 0,8908 R_D tr.... 70,01
n_D^{19}... 1,4789 » calc. 70,06

$C_{15}H_{24}O_2$ Tétrahydrofurfurylcamphre (283).

E_{14}..... 166°
$d_4^{23,6}$... 1,0303 n_α^{24}... 1,49256
n_β^{24}..... 1,50809 n_D^{24}... 1,49543

	Tr.	Calc.	E.M.
R_α.....	66,5	66,24	+0,26
R_D.....	66,82	66,52	+0,3
R_β.....	68,26	67,22	+1,04
$R_\beta - R_\alpha$.	1,76	0,98	+0,78

$C_{15}H_{24}O_4$ Éthylhexylmalonate d'éthyle (77).

E_{755}... 280°–282° E_6... 133°–134°
d^{25}..... 0,9473

$C_{15}H_{25}O_3N$ Isobutylcamphyluréthane (Camphorylcarbamate d'isobutyle) (91)-(196).

F... 82°-83° E_{11}... 184°
(Chloroforme)..... $c = 2,1688$
$[\alpha]_D^{18}$..... +33°,8

$C_{15}H_{26}$ Dihydrocadinène (237).

E_{12}... 129°–131° d_4^{13}..... 0,8999
n_D^{13}.... 1,4952 R_D tr.... 66,83
$[\alpha]_D$... +19°,8 » calc. 66,60

Id. Élémane (152).

E_{10}..... 115°–119°
d_4^{17}.... 0,8830 R_D tr.... 68,15
$n_D^{17,5}$... 1,4950 » calc. 68,33

$C_{15}H_{26}O$ Homoisophorone de la diéthylcétone (84).

E_8..... 137°–140°
d_4^{20}... 0,91456 R_D tr.... 69,34
n_D^{20}... 1,4831 » calc. 69,91

Id. Nérolidol (232).

$E_{0,2}$.... 96° 98° d_4^{22}..... 0,8778
n_D^{22}.... 1,4786 M_D tr.... 71,73
$[\alpha]_D$... +15°,5 » calc. 71,60

$C_{15}H_{26}O$ *dl*-Nérolidol (233).

$E_{0,3}$.... 98°–100° E_{12}... 145°–146°
d_4^{16}.... 0,8788 R_D tr.... 71,85
n_D^{16}.... 1,4801 » calc. 71,60

Id. Farnésol (233).

d_4^{20}.... 0,8908 R_D tr.... 71,93
n_D^{20}.... 1,4890 » calc. 71,60
Semicarbazone. F..... 133°

Id. Farnésol (232).

$E_{0,3}$... 120°–121° d_4^{18}..... 0,8954
n_D^{18}.... 1,4924 R_D tr.... 71,99
$[\alpha]_D$... +0°,1 » calc. 71,59

Id. Sesquicamphénol-1^{aire} (238).

E_{12}..... 158°–159°
d_4^{14}.... 0,9566 R_D tr.... 68,55
n_D^{14}.... 1,5020 » calc. 68,12

Id. Sesquicamphénol-2^{aire} (238).

E_{12}..... 160°–162°
d_4^{20}.... 0,9720 R_D tr.... 67,98
n_D^{20}.... 1,5066 » calc. 68,12

Id. Sesquicamphénol-3^{laire} (238).

E_{12}..... 156°
d_4^{20}.... 0,9665 R_D tr.... 68,21
n_D^{20}.... 1,5050 » calc. 68,12

Id. α-Élémol (152).

F..... 46° E_{10}.... 142°–143°
$[\alpha]_D^{20,5}$ —2°,73 $d^{21,3}$... 0,94112
$n_D^{21,3}$... 1,49788 R_D.... 69,13

Dérivé benzoylé.

E_{10}..... 210°–215°
d^{18}.... 1,0346 n_D^{18}... 1,5408

Id. β-Élémol (152).

E_{10}..... 143°–144°
d^{18}.... 0,9419 n_D^{18}... 1,5030

$C_{15}H_{28}$ Azulène (164).

E_{20}... 130°–140° d^{22}.... 0,8920
n^{22}... 1,4870 R..... 67,06

$C_{15}H_{28}O$ Dihydrocadinol (237).

E_{12}... 150°–153° d_4^{16}.... 0,9579
n_D^{16}... 1,4948 R_D tr.... 68,23
$[\alpha]_D$... +23° » calc. 68,58

Id. Dihydrosesquicamphénol-1^{aire} (238).

E_{12}..... 152°–153°
d_4^{22}.... 0,9150 R_D tr.... 69,04
n_D^{22}.... 1,4755 » calc. 68,59

L. Palfray.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 1328.

$C_{15}H_{28}O$ **Dihydrosesquicamphénol-2^{aire}** (238).

E_{12}..... 150°-152°
d_4^{15}.... 0,9510 R_D tr.... 68,06
n_D^{15}.... 1,4892 » calc. 68,59

$C_{15}H_{28}O_2$ **Acide pentadécanaphténique** (264).

$E_{8,9-9}$..... 191°-192°
d_4^{15}.... 0,9941 R_D tr.... 69,26
n_D^{15}.... 1,4848 » calc. 70,80

Éther méthylique.

E_{760}... 296°-297° $E_{8,9-9}$... 147°-149°
d_4^{15}.... 0,9659 n_D^{15}..... 1,4728

$C_{15}H_{28}O_4$ **Isopropyl-isoamyl-malonate d'éthyle** (251).

E_{25}..... 140°
d_{25}^{25}.... 0,9575 n^{25}..... 1,4273

C_{16}.

$C_{16}H_{13}O_2Br$ **β-Méthoxy-α-bromo-benzal-acétophénone** (102).

Forme b.

F..... 63°,5-64°,5
(Ligroïne 80°-85°) S^{19}..... 2,84
(Alcool) S^{19}..... 9,9

Forme c.

F..... 71°-72°
(Ligroïne 80°-85°) S^{19}..... 2,24
(Alcool) S^{17}..... 6,1

$C_{16}H_{14}O_2$ **Acétate de diphényl-vinyle** (6).

$d_4^{19,9}$... 1,1018 d_4^{20}.... 1,102
$n_\alpha^{19,9}$... 1,58854 $n_\beta^{19,9}$... 1,61421
$n_{He}^{19,9}$... 1,59576 $n_\gamma^{19,9}$... 1,63153
n_{He}^{20}.... 1,5957

	Tr.	Calc.
R_α.....	72,79	69,53
R_D.....	73,51	70,07
$R_\beta-R_\alpha$.....	2,55	1,75
$R_\gamma-R_\alpha$.....	4,25	2,81

$C_{16}H_{14}O_3$ **α.α'-Difurfural-cyclohexanone** (283).

F..... 143°

	Tr.	Calc.	E. M.
R_α.....	78,39	69,48	+ 8,91
R_D.....	85,81	69,98	+15,83
R_β.....	95,41	71,10	+24,31
$R_\beta-R_\alpha$.	17,02	1,62	+15,40

$C_{16}H_{16}$ **Carbure non dénommé obtenu par action de Cl_2Zn sur l'aldéhyde phénylacétique** (42).

E_9..... 172°-173°
d_4^{18}.... 1,044 R_D tr.... 67,87
n_D^{18}.... 1,5944 » calc. 68,42

$C_{16}H_{18}O_2$ **Difurfurylcyclohexanone** (283).

F..... 53°

	Tr.	Calc.	E.M.
R_α.....	70,14	70,48	—0,34
R_D.....	70,62	70,91	—0,29
R_β.....	73,54	71,91	+1,63
$R_\beta-R_\alpha$.	3,40	1,43	+1,97

$C_{16}H_{18}O_{10}N$ **Pentacétate d'épichitosamine** (174).

F..... 158°-159° (corr.)
(Chloroforme)..... $c = 3$
$[\alpha]_D^{20}$..... —18°

$C_{16}H_{19}N$ **Phényl-1-phénylamino-1-butane** (72).

E_{30}..... 209°,5
$E_{12,5}$.. 187°,8 $E_{3,75}$.... 167°
d_4^0.... 1,0353 d_4^{15}..... 1,0239
d_4^{20}... 1,0190 R_α tr.... 73,02
n_α^{20}... 1,5798 » calc. 72,88
Chlorhydrate. F..... 205°

$C_{16}H_{20}O$ **Diallyléthylacétophénone** (118).

E_{14}..... 160°-162°
d^{25}.... 0,9761 n_D.... 1,52920

	Tr.	Calc.	Diff.
R_α.....	71,54	71,07	+0,47
R_D.....	72,05	71,56	+0,49
R_β.....	73,35	72,67	+0,48
$R_\beta-R_\alpha$.	1,71	1,60	+0,11

$C_{16}H_{22}O_3$ **ω-Benzoyloxynonylaldéhyde** (134).

E_{14}..... 215°-217°
d_4^{19}.... 1,0571 $n_D^{19,3}$... 1,4994

$C_{16}H_{22}O_7$ **Éther triéthylique de l'acide diméthylbicyclo-pentanone-tricarbonique** (268).

(non dénommé)

Valeurs initiales :

d_4^{20}... 1,1465 n_D^{20}... 1,48742
n_D^{19}... 1,48787 R_D.... 81,91

Après 6 mois :

d_4^{20}... 1,1656 n_D^{20}... 1,48198
$n_D^{21,3}$... 1,48139 R_D.... 79,79

$C_{16}H_{24}O_2$ **Benzylisoamylacétate d'éthyle** (207).

E_{20}... 170°-172° d^{20}..... 0,949

$C_{16}H_{24}O_7$ **Éther triéthylique de l'acide diméthylcyclopentanonetricarbonique** (268).

d_4^{20}... 1,1202 n_D^{21}... 1,46158
n_D^{20}... 1,46203 R_D.... 80,56

$C_{16}H_{27}O_3N$ **Isoamylcamphyluréthane** (91)-(196).

E_{11}..... 199°
(Chloroforme)..... $c = 1,4196$
$[\alpha]_D^{18}$..... +34°,2

$C_{16}H_{28}O_7$, 0,5 H_2O **Acide α-mentholglucuronique** (27).

(Alcool abs.) $[\alpha]_D^{18}$..... +51°,9

Benzylphénylhydrazone.

F..... 155°
(Alcool méthylique) $[\alpha]_D^{26}$... —25°,75

Phénylhydrazone. F..... 182°

$C_{16}H_{30}$ **Hydrocarbure saturé extrait de la lignine** (212).

E..... 270°-280°
d..... 0,8218 n..... 1,4541

$C_{16}H_{32}O$ **Oxyde de tétradécyléthylène** (38).

F..... 21°-22° E_{12}... 175°-180
d_4^{20}.... 0,8457 R_D tr.... 75,56
n_D^{20}.... 1,4445 » calc.. 75,53

$C_{16}H_{32}O_2$ **Diisoamylacétal de la cyclohexanone** (129).

E_{12}..... 138°-140°
$d_4^{18,5}$... 0,9165 R_D tr.... 76,68
$n_D^{18,5}$... 1,4605 » calc.. 77,17

$C_{16}H_{34}Hg$ **Di-*sec.*-octylmercure** (185).

d_{20}^{20}..... 1,338 n_D^{20}..... 1,334

$C_{16}H_{36}O_4Ti$ **Titanate de tétra-*n*-butyle** (31).

E_{10-11}. 185°-187° d_{20}^{20}..... 0,993

C_{17}.

$C_{17}H_{15}O_2Br$ **β-Éthoxy-α-bromo-benzal-acétophénone** (102).

Forme a. F..... 64°-65°
(Alcool méthylique) S^{18}..... 17,1

Forme b. F..... 73°
(Alcool méthylique) $S^{18,5}$..... 8,5

Forme c. F..... 75°,5-76°,5
(Alcool méthylique) $S^{18,5}$..... 6,4

L. Palfray.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 1328.

$C_{17}H_{16}O_3$ Difurfural-γ-méthylcyclohexanone (283).

F..... 94°

	Tr.	Calc.	E. M.
R_α.....	90,14	74,08	+16,06
R_D.....	93,09	74,60	+18,49
R_β.....	101,08	75,77	+25,31
$R_\beta - R_\alpha$.	10,94	1,69	+ 9,25

Id. Difurfural-β-méthylcyclohexanone (283).

F..... 68°

	Tr.	Calc.	E. M.
R_α.....	89,97	74,08	+15,89
R_D.....	92,65	74,60	+18,05
R_β.....	99,84	75,77	+24,07
$R_\beta - R_\alpha$..	9,87	1,69	+ 8,18

Id. Difurfural-β-méthylcyclohexanone active (283).

F..... 68°

(Toluène) $[\alpha]_D^{18}$..... 172°38′

	Tr.	Calc.	E. M.
R_α.....	92,46	74,08	+18,38
R_D.....	93,93	74,60	+19,33
R_β.....	103,17	75,77	+27,40
$R_\beta - R_\alpha$.	10,71	1,69	+ 9,02

$C_{17}H_{18}$ Méthyl-2-diphényl-3-butène-1 (223).

F... −14° à −12° E_{10}..... 150°
$d_4^{23,9}$... 1,0077 R_D tr... 72,61
$n_D^{23,9}$... 1,57485 » calc.. 73,03

Id. Diphényl-1.1-amylène (103).

E..... 297°-301°
d_4^{20}.... 1,0917 n_D^{20}.... 1,5888

$C_{17}H_{18}O$ Aldéhyde diphénylisopropylacétique (267).

E_{15}... 184°-186° d_4^0..... 1,0522
Semicarbazone. F..... 190°-191°
Oxime. F..... 93°-94°

$C_{17}H_{20}O$ Triallylacétophénone (118).

E_{18}..... 168°-170°
d^{25}.... 0,9815 n_D^{25}... 1,53659

$C_{17}H_{20}O$ Triallylacétophénone (*suite*).

	Tr.	Calc.	Diff.
R_α.....	75,76	75,17	+0,59
R_D.....	76,31	75,71	+0,60
R_β.....	77,70	76,93	+0,77
$R_\beta - R_\alpha$.	1,94	1,76	+0,18

$C_{17}H_{20}O_3$ Difurfuryl-β-méthylcyclohexanone (283).

E_{16}..... 196°-200°

	Tr.	Calc.	E. M.
R_α.....	74,70	75,08	−0,38
R_D.....	75,10	75,53	−0,43
R_β.....	76,98	76,58	+0,40
$R_\beta - R_\alpha$.	2,28	1,50	+0,78

Id. Difurfuryl-β-méthylcyclohexanone active (283).

E_{16}..... 202°-204°

(Toluène) $[\alpha]_D^{18}$..... −6°37′

	Tr.	Calc.	E. M.
R_α.....	74,66	75,08	−0,42
R_D.....	75,17	75,53	−0,36
R_β.....	76,44	76,58	−0,14
$R_\beta - R_\alpha$.	1,78	1,50	+0,28

Id. Difurfuryl-γ-méthylcyclohexanone (283).

F..... 52°

	Tr.	Calc.	E. M.
R_α.....	74,48	75,08	−0,60
R_D.....	75,09	75,53	−0,44
R_β.....	76,69	76,58	+0,11
$R_\beta - R_\alpha$.	2,21	1,50	+0,71

$C_{17}H_{20}O_5$ *o*-Méthoxybenzoyl-allyl-acétylacétate d'éthyle (130).

E_{18}..... 219°
d_4^{18}.... 1,1376 $n_D^{16,0}$... 1,5300

$C_{17}H_{22}O_2$ Acétate de phénylapoisobornyle (51).

E_4... 142°-143° d_4^{20}... 1,06888
n_D^{20}.. 1,53003 R_D.... 74,64

$C_{17}H_{22}O_4$ Homocamphorate acide de β-phényle (209).

F..... 152°-153°
(Alcool absolu)..... $c = 2,685$
$[\alpha]_D^{18}$..... +24°83

$C_{17}H_{24}O$ 2-Benzyl-*dl*-isomenthone (226).

E_{20}..... 195°-197°
d_4^{20}.... 0,9957 R_D tr.... 74,92
n_D^{20}.... 1,5230 » calc.. 75,15

Id. 6-Benzyl-*dl*-isomenthone (226).

E_{14}..... 202°-203°
d_4^{20}.... 0,9884 R_D tr.... 74,84
n_D^{20}.... 1,5176 » calc.. 75,15
Semicarbazone. F..... 170°-171°

$C_{17}H_{24}O_4$ Diallylacétyl-allyl-acétylacétate d'éthyle (130).

E_{14}..... 169°-170°
$d_4^{16,6}$... 1,0000 n_D^{16}.... 1,4739

$C_{17}H_{24}O_4$ Éthyl-(β-phényléthyl)-malonate d'éthyle (78).

E_{741}..... 314°-316°
E_2..... 150° d^{25}.... 1,0382

$C_{17}H_{24}O_5$ ε-Phénoxybutylmalonate d'éthyle (186).

E_{20}..... 224°-228°
d_4^{20}..... 1,081 n_D^{20}.... 1,4879

$C_{17}H_{24}O_7$ Triméthyl-2.3-benzoyl-5-β-méthylglucoside (243).

$E_{0,08}$..... 134°-135°
n_D^{20}..... 1,5020 à 1,5028
(Alcool à 50°)..... $c = 0,5654$
$[\alpha]_D^{18}$..... −23°87

Id. Éther triéthylique de l'acide triméthyl-bicyclopentanone-tricarbonique (268).

E_{14}.... 205°-208° d_4^{20}.... 1,1250
n_D^{20}.. 1,47458 R_D..... 85,09

$C_{17}H_{26}O_5$ Camphométhanoate d'éthyle-1-éthanoate d'éthyle-1 (120)-(209).

E_{12}... 199°-200° E_5.. 179°5 (corr.)
$d_4^{24,9}$.. 1,09635
(Alcool absolu)..... $c = 11,889$
$[\alpha]_D^{12,5}$..... +59°72
n_α^{24}... 1,47354 n_β^{24}... 1,48708
n_D^{24}... 1,47595

	Tr.	Calc. (cétone).	Calc. (énol).
R_α...	79,39	79,268	80,404
R_D...	79,74	79,621	80,786
R_β...	81,33	80,474	81,699

$C_{17}H_{26}O_7$ Éther triéthylique de l'acide triméthylcyclopentanonetricarbonique (268).

d_4^{20}... 1,1189 $n_D^{21,5}$... 1,46088
n_D^{20}... 1,46155 R_D.... 84,03

$C_{17}H_{27}ON$ β-Di-*n*-butylamino-α-hydroxyhydrindène (187).

E_7.... 155°-165° n_D^{20}..... 1,493

$C_{17}H_{28}O_2$ Diisoamylacétal de la benzaldéhyde (129).

E_{11}..... ..... 158-160°
$d_4^{17,5}$... 0,9177 R_D tr... 80,68
$n_D^{17,5}$... 1,4722 » calc.. 80,39

$C_{17}H_{32}O_4$ Bis-(métho-3-butyl)-malonate d'éthyle (75).

E..... 292° d_4^{20}.... 0,9426

L. Palfray.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 1328.

C_{18}.

$C_{18}H_{14}O_4N_2$ Acide *m*-azo-β-naphtol-phénylglycolique (218). (acide *m*-azo-β-naphtolmandélique)

Forme d.

F..... 210° $[\alpha]_D$... +49°,±5°

Forme l.

F..... 210° $[\alpha]_D$... −49°±5°

$C_{18}H_{20}$ *Ac*-(β-phényl-éthyl)-tétraline (42).

E_{14}..... 204°-208°

d_4^{18}.... 1,028 R_D tr... 76,17

n_D^{18}.... 1,5770 » calc.. 76,28

$C_{18}H_{20}O$ Aldéhyde diphénylisobutyl-acétique (267).

E_{15}... 195°-196° d^0..... 1,035

Semicarbazone. F..... 147°-148°

Oxime. F..... 153°-154°

$C_{18}H_{20}O_2$ Phényl-furyl-α-méthylcyclo-hexanoneméthane (283).

E_{17}..... 206°

	Tr.	Calc.	E. M.
R_α.....	79,03	77,54	+1,49
R_D.....	79,39	78,04	+1,35
R_β.....	80,70	79,19	+1,51
$R_\beta - R_\alpha$.	1,67	1,65	+0,02

$C_{18}H_{20}O_5N_2$ Anhydride de l'α-tyrosine (182).

F..... 275°

(ClH faible)..... $c = 0,5$

$[\alpha]_D^{20}$..... +91°,15

(Alcali faible)..... $c = 0,5$

$[\alpha]_D^{20}$..... +38°,65

$C_{18}H_{21}O_3N$ Allopseudocodéine (258).

F..... 116°-117°

(Alcool) $[\alpha]_D^{21}$..... −235°,4

$C_{18}H_{22}O$ Oxyde de di (phényl-1-propyle) (272).

E_{14}.... 164° n_α^{20}.... 1,5374

d_0^0..... 1,0175 n_D^{20}.... 1,5420

d_{20}^{20}.... 1,0043 n_β^{20}.... 1,5532

	Tr.	Calc.
R_α.....	79,23	79,21
R_D.....	79,79	79,76
R_β.....	81,15	81,01

$C_{18}H_{22}O_3$ Camphocarbonate de benzyle (209).

F..... 52°-53° E_{12}... 223° (corr.)

(Alcool absolu)..... $c = 1,660$

$[\alpha]_D^{15}$..... +58°,23

$C_{18}H_{23}O_2N$ Cyanocampholate de *o*-crésyle (209).

F..... 44°-45° E_{14}... 247° (corr.)

(Alcool absolu)..... $c = 8,954$

$[\alpha]_D^{12}$..... +21°,58

Id. Cyanocampholate de *m*-crésyle (209).

F.... 104°-105° E_{18}... 248°-249°

(Alcool absolu)..... $c = 9,925$

$[\alpha]_D^{21}$..... +26°,20

(Benzène)..... $c = 10,470$

$[\alpha]_D^{21}$..... +26°,10

Id. Cyanocampholate de *p*-crésyle (209).

F... 119°-120° E_{20}... 254° (corr.)

(Benzène)..... $c = 5,700$

$[\alpha]_D^{20}$..... +17°,53

$C_{18}H_{24}O_4$ *iso*-Valéryl-benzyl-acétyl-acétate d'éthyle (130).

E_{14}..... 195°-196°

$d_4^{16,3}$... 1,0524 n_D^{12}.... 1,5014

$C_{18}H_{25}O_3N$ Tétrahydroallopseudo-codéine (258).

F..... 137°-138°

(Alcool) $[\alpha]_D^{21}$..... −75°

Id. Tétrahydropseudocodéine (258).

(Alcool) $[\alpha]_D^{21}$..... −17°,8

$C_{18}H_{26}$ Octohydrorétène (273).

E_{758}. 323° (corr.) E_4... 142°-143°

d_4^{20}.... 0,9686 n_D^{20}.... 1,5370

(Benzène) $[\alpha]_D$..... −48°,43

$C_{18}H_{26}O_4$ Benzyl isoamylmalonate de diéthyle (207).

E_{30}... 212°-215° d^{20}..... 1,027

$C_{18}H_{27}N$ Phényl-diisoamylacétonitrile (207).

F..... 14° $d^{17,5}$... 0,9033

$C_{18}H_{28}O_4$ Diméthylacétal de l'aldéhyde ω-benzoyloxy-nonylique (134).

E_{15}..... 234°-235°

d_4^{19}.... 1,0096 n_D^{19}.... 1,4862

$C_{18}H_{28}O_8$ Éther tétraéthylique de l'acide diméthyldicarboxy-cyclopropanemalonique (268).

E_{14}..... 203°-205°

d_4^{20}.... 1,1135 n_D^{19}... 1,45798

R_D..... 91,13 n_D^{20}... 1,45753

$C_{18}H_{28}O_{14}$ Tétracarbéthoxyfructose (2).

F..... 118°

(Chloroforme)..... $c = 1,6$

$[\alpha]_D$..... −97° à −95°,3

(Acétone)..... $c = 0,6$

$[\alpha]_D$..... −72°

Forme isomère.

(Acétone)..... $c = 2,4$

$[\alpha]_D$..... −19°

$C_{18}H_{30}O_{15}$ Trihexosane (222).

(Eau) $[\alpha]_D^{20}$..... +167°,5

» » ..... +165°,2

» » ..... +165°,4

$C_{18}H_{32}O_{16}$ *d*-Procellose (30).

$S_{\text{alcool } 70°}^{18}$..... 12

(Eau) $c = 5$ $[\alpha]_D^{21}$.... +22°,8

$C_{18}H_{34}O_2$ Acide oléique (138).

I. F..... 13°,5-14°

n_D^{20}.... 1,4611 I. I. tr... 89,43

» calc. 89,96

II. E_5..... 203°-205°

n_D^{20}.... 1,4620 I. I. tr... 89,42

» calc. 89,96

Id. Acide élaïdique (138).

F..... 44°,4 (corr.)

n_D^{100}... 1,4308 I. I. tr... 89,41

» calc. 89,96

$C_{18}H_{36}O$ Alcool élaïdique (270).

F..... 35°-35°,5

E_{10}.... 198° E_{15}.... 210°

d_4^{40}.... 0,8338 n_D^{40}.... 1,4522

C_{19}.

$C_{19}H_{20}O_7$ Gluco-*p*-oxybenzo-phénone (189).

F..... 178°-179°

(Alcool) 0g,0974 dissous dans 8g,7572

$[\alpha]_D^{20}$..... −55°,58

$C_{19}H_{22}O_2$ Benzyl-furyl-α-méthylcyclo-hexanone méthane (283).

E_{14}..... 213°

	Tr.	Calc.	E.M.
R_α.....	83,76	82,13	+1,63
R_D.....	84,22	82,66	+1,56
R_β.....	85,51	83,86	+1,65
$R_\beta - R_\alpha$.	1,75	1,73	+0,02

L. Palfray.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 1328.

$C_{19}H_{22}O_2$ *p*-Tolyl-furyl-α-méthylcyclohexanonemethane (283).

E_{16}..... 220°

	Tr.	Calc.	E. M.
R_α.....	82,96	82,14	+0,82
R_D.....	84,52	82,66	+1,86
R_γ.....	86,01	83,86	+2,15
$R_\beta - R_\alpha$.	3,05	1,72	+1,33

$C_{19}H_{24}O_4N_4$ Osazone du méthyl-3-glucose (98).

F..... 178°

(Pyridine) $[\alpha]^{16}_{\text{jaune Hg}}$... −173°(±4°)

Id. Osazone du méthyl-3-fructose (98).

F..... 178°

(Pyridine) $[\alpha]^{16}_{\text{jaune Hg}}$... −168°(±4°)

$C_{19}H_{26}O_4$ Homocamphorate de α-éthyle-β-phényle (209).

F... 51°-51°,5 E_{12}... 226° (corr.)

(Alcool absolu)..... $c = 9,642$

$[\alpha]^{19}_D$..... +27°,58

$C_{19}H_{26}O_8S$ Toluolsulfo-diacétone-galactose (98).

F..... 91°-92°

(Tétrachloroéthane) $[\alpha]_{\text{jaune Hg}}$... −64°,7

$C_{19}H_{28}$ *d*-Pimarine (234).

E_{12}..... 182°-184°

d^{15}_4....	0,9693	R_D tr....	82,28
n^{15}_D....	1,5349	» calc.	81,93

Id. Triéthyl-2.2.4-[tétrahydronapht-α.β-hydrindène] (92).

E_{19}...	203°-205°	d^{20}_4....	0,9673
n^{20}_D...	1,5352	R^{20}_D....	82,29

$C_{19}H_{30}O_6$ Tétraallyl-α-méthyl-glucoside (269).

$E_{1,5}$..... 182°

d^{20}_{20}....	1,1519	n^{18}_D....	1,4836

(Alc. abs.) $[\alpha]^{20}_D$..... +116°,5

$C_{19}H_{32}$ Dihydroabiétène (235).

E_{12}..... 186°-187°

d^{17}_4....	0,9449	R_D tr....	82,85
n^{17}_D....	1,5141	» calc.	82,87

$C_{19}H_{36}Sn$ Tricyclohexyl-méthyl-étain (162).

E_{15}..... 221°

$d^{21,8}_4$...	1,1941	$d^{21,2}_4$...	1,1945
$n^{21,2}_\alpha$...	1,53379	$n^{21,2}_\beta$...	1,54628
$n^{21,2}_D$...	1,53731	$n^{21,2}_\gamma$...	1,55384
R_α....	99,632	R_D.....	100,180

$C_{19}H_{38}O_2$ γ-Oxy-*n*-nonadécylaldéhyde (131).

F.....	48°	$E_{0,6}$...	169°-173°
$d^{46,40}_4$...	0,86986	$n^{46,40}_D$...	1,4497

C_{20}.

$C_{20}H_{18}O$ Oxyde d'homomésityle de la diéthylcétone (84).

E_{20}..... 98°-102°

d^{20}_4....	0,8535	R_D tr....	48,56
n^{20}_D....	1,4501	» calc.	48,81

$C_{20}H_{23}ON_2Br_3$ Tribromoquinine (95).

1er *isomère*.

F..... 109° (corr.)

(Alc. méthyl.)... 0g,0048 dans 2cm³,27

$[\alpha]^{10}_D$..... +198°

2e *isomère*.

F... 235°-245° (corr.) (déc.)

(Chloroforme)... 0g,0041 dans 2cm³,27

$[\alpha]^{10}_D$..... +119°

3e *isomère*. F..... 217° (déc.)

$C_{20}H_{23}O_3N$ *o*-Allylmorphine (93).

F..... 67°-68°

Chlorhydrate

anhydre. F..... 152°-153°

avec 1 H_2O. F ..... 130°-132°

Pouvoir rotatre du chlorhydrate hydraté:

(Eau) 0g,7079 dissous dans 10g,9404

$[\alpha]^{19}_D$..... −85°,69

$C_{20}H_{24}O_5$ Camphométhanoate de méthyle-1-éthanoate de phényle-1 (120)-(209).

F... 83°-83°,5 E_{13}... 239° (corr.)

(Alcool absolu)..... $c = 3,202$

$[\alpha]^{16}_D$..... +41°,63

$C_{20}H_{26}O$ Oxyde de di-(phényl-1-butyle) (272).

E_{13}..... 178°-179°

d^0_0....	0,9907	d^{20}_{20}....	0,9769
n^{20}_α....	1,5232	n^{20}_D....	1,5275
n^{20}_β....	1,5381		

	Tr.	Calc.
R_α.....	88,43	88,41
R_D.....	89,03	89,00
R_β.....	90,42	90,34

$C_{20}H_{26}O_5S_2$ *d*-Glucose-dibenzylmercaptal (208).

F..... 139°

(Pyridine) $[\alpha]^{15}_D$..... −98°,37

$C_{20}H_{28}O_4NBrS$ *d*.π-Bromocamphre-sulfonate de kairoline (191).

F. hydr... 137° F. anhydre... 141°

(Alcool absolu):

$[\alpha]_D$... +60°,4 $[M]_D$... +276°

$C_{20}H_{30}$ Méthyldextropimarine (234).

$E_{0,3}$..... 140°-145°

d^{22}_4....	0,9587	R_D tr....	87,09
n^{22}_D....	1,5301	» calc.	86,55

$C_{20}H_{30}O_2$ Acide α-alépique (81).

F..... 148° (*déc.*)

$[\alpha]_J$... −66°,2 $[\alpha]_V$... −77°,4

$\frac{[\alpha]_V}{[\alpha]_J}$..... 1,1691

Id. Acide β-alépique (81).

F..... 157°-159°

$[\alpha]_J$... −88°,2 $[\alpha]_V$... −80°,3

$\frac{[\alpha]_J}{[\alpha]_V}$..... 1,167

Id. Acide *l*-lévopimarique (235).

F..... 148°-151°

(Alcool abs.)..... $c = 2$ env.

$[\alpha]^{17}_D$..... −279°,2

(Alcool abs.)..... $c = 5$ env.

$[\alpha]^{20}_D$..... −281°,7

(Chloroforme)..... $c = 5$ env.

$[\alpha]^{19}_D$..... −266°,6

Éther méthylique.

F.....	57°	$E_{0,5}$...	166°-169°
d^{22}_4....	1,0312	n^{22}_D....	1,5232

(Alcool)..... $c = 5$ env.

$[\alpha]_D$...	−190°,36	R_D tr....	93,73
		» calc.	93,29

Éther éthylique.

$E_{0,5}$..... 175°-177°

d^{23}_4....	1,0124	n^{23}_D....	1,5153

(Alcool)..... $c = 6$ env.

$[\alpha]_D$...	−170°,9	R_D tr....	98,40
		» calc.	97,92

$C_{20}H_{32}O$ Dextropimarol (234)

$E_{0,1}$..... 166°-168°

d^{15}_4....	1,0114	R_D tr....	88,84
n^{15}_D....	1,5357	» calc.	88,55

$C_{20}H_{32}O_2$ Acide *d*-dihydrolévopimarique (235).

F..... 142°-144°

(Alcool abs.)..... $c = 1$ env.

$[\alpha]_D$..... +24°

L. Palfray.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 1328.

$C_{20}H_{32}O_6N_4$ α-Nitrosite de *l*.α-phellandrène (256).

F..... 120°–121°
(Chloroforme)..... $c = 1,2570$

t.	$[\alpha]_D^{20}$.	t heures.	$[\alpha]_D^{20}$.
5 min....	+138°,4	20...	— 35°,8
20 »	+132,9	97...	—159,1
1 heure...	+119,3	116...	—163,9
2 heures.	+ 98,7	122..	—163,9

Id. β-Nitrosite de *l*.α-phellandrène (256).

F..... 105°–106°
(Chloroforme)..... $c = 1,2480$

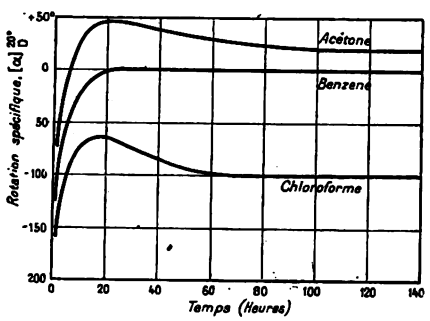
t.	$[\alpha]_D^{20}$.	t heures.	$[\alpha]_D^{20}$.
5 min....	—156°,3	19...	— 66°,5
20 »	—150,6	43...	— 85,7
1 heure...	—141,0	71...	—100,2
4 heures.	—107,4	78...	—100,2

(Benzène)..... $c = 1,2420$

5 min....	—188°,0	1...	—91°,0
10 »	—116,8	2...	—66,4
20 »	—113,9	21...	± 0,0
40 »	—101,0	27...	± 0,0

(Acétone)..... $c = 1,2420$

5 min....	—111°,1	19...	+49°,9
20 »	—100,6	49...	+30,6
1 heure...	— 80,5	139...	+13,7
2 heures.	— 52,5	144...	+13,7



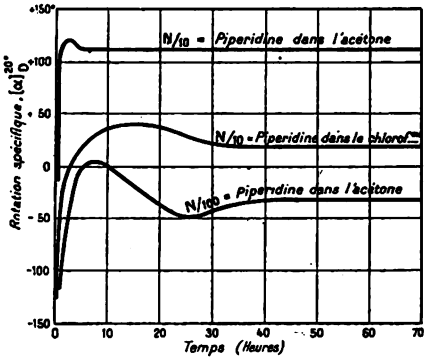
(Solution N/100 de pipéridine dans l'acétone)... $c = 1,2300$

t.	$[\alpha]_D^{20}$.	t heures.	$[\alpha]_D^{20}$.
5 min....	—120°,3	4...	— 5°,7
10 »	—118,7	24...	—47,2
40 »	—117,1	73...	—32,7
1 heure...	—108,1	79...	—32,7

(Solut. N/10 de pipéridine dans le chloroforme)... $c = 1,2550$

5 min....	—135°,5	20...	+31°,9
20 »	—100,4	25...	+25,5
1 heure..	— 43,8	36...	+18,3
2 heures.	— 8,0	44...	+18,3

$C_{20}H_{32}O_6N_4$ β-Nitrosite de *l*-α-phellandrène (*suite*).



(Solution N/10 de pipéridine dans l'acétone)... $c = 1,1735$

t.	$[\alpha]_D^{20}$.	t heures.	$[\alpha]_D^{20}$.
5 min....	— 18°,1	1...	+113,3
10 »	+ 36,9	2...	+110,8
20 »	+ 86,2	4...	+110,8
40 »	+109,1	21...	+110,8

$C_{20}H_{34}$ Dihydrotricyclocamphorène (239).

E_{12}..... 176°
d_4^{14}.... 0,9410 R_D tr.... 87,46
n_D^{14}.... 1,5118 » calc. 87,49

$C_{20}H_{34}O_2$ Acide *d*-tétrahydrolévopimarique (235).

F..... 146°–148°
(Alcool)... $c = 3,6$ $[\alpha]_D$... +13°,8

$C_{20}H_{38}O_2$ Acétate de l'alcool oléique (134).

E_{14}..... 216°–220°
$d_4^{18,5}$... 0,8747 $n_D^{18,5}$... 1,4511

$C_{20}H_{38}O_{11}$ Heptaméthyl-méthylgentiobioside (127).

F..... 106°

(Eau)	$[\alpha]_D$...	—33°,9
(Alcool éthylique)	» ...	—29,9
(Alcool méthylique)	» ...	—30,0
(Acétone)	» ...	—27,0

Id. (292).

F..... 109°
(Eau).... 0g,5158 étendus à 15g,5772
$[\alpha]_D^{14}$..... —22°,39
(Alcool)... 0g,2394 étendus à 8g,2386
$[\alpha]_D^{16,5}$..... —20°,89

Id. Heptaméthyl-β-méthyllactoside (243).

F... 81°,5–82° $E_{0,08}$.. 148°–155°
n_D^{20}..... 1,4642
(Eau)... $c = 0,924$ $[\alpha]_D^{17}$... —1°,62

$C_{20}H_{38}Sn$ Tricyclohexyl-éthyl-étain (162).

E_{15}.... 227°–228° $d_4^{23,2}$... 1,1766
$n_\alpha^{20,2}$... 1,53453 $n_\beta^{20,2}$... 1,54700
$n_D^{20,2}$... 1,53797 $n_\gamma^{20,2}$... 1,55459
R_α.... 104,246 R_D..... 104,820

C_{21}.

$C_{21}H_{22}O_2N_2$ Isostrychnine (206).

(Alcool) 1re prép. $[\alpha]_D^{17}$.... +7°,27
» 2e » $[\alpha]_D^{18}$.... +6,28

$C_{21}H_{24}O_2$ Phénylfuryl-camphométhane (283).

F..... 114°
(Toluène) $[\alpha]_D^{18}$..... +66°,7

	Tr.	Calc.	E. M.
R_α.....	89,46	89,15	+0,31
R_D.....	90,16	89,69	+0,47
R_β.....	91,50	90,97	+0,53
$R_\beta - R_\alpha$.	2,04	0,82	+1,22

$C_{21}H_{24}O_6N_2$ Cétoxime obtenue à partir de l'acide dihydrobrucinonique (172).

(Acide acétique) $[\alpha]_D^{20}$... +89°,4
Dérivé acétylé. F..... 210°–212°
(Acide acétique) $[\alpha]_D^{20}$... +94°,8

$C_{21}H_{26}O_5$ Camphométhanoate de benzyle-1-éthanoate de méthyle-1 (120).

E_{16}..... 272° (corr.)
(Alcool absolu)..... $c = 9,026$
$[\alpha]_D^{22}$..... +46°,2

$C_{21}H_{28}O_5S_2$ Monométhyl-*d*-glucose-dibenzylmercaptal (208).

F..... 190°–191°
(Pyridine) $[\alpha]_D^{15}$..... —109°,02

$C_{21}H_{32}$ Tétraéthyl-2.2.4.5-[tétrahydronapht-α.β-hydrindène] (92).

E_{20}... 220°–222° d_4^{27}.... 0,9647
n_D^{27}... 1,5365 R_D^{27}.... 91,99

C_{22}.

$C_{22}H_{30}O$ Oxyde de di-(phényl-1-pentyle) (272).

E_{14}..... 199°
d_0^0.... 0,9720 d_{20}^{20}.... 0,9574

	Tr.	Calc.
R_α.....	97,73	97,60
R_D.....	98,29	98,24
R_β.....	99,83	99,68

$C_{22}H_{30}O_{13}Br_2$ Acétodibromopseudolactal (23).

F..... 124° (corr.) (déc.)
(Tétrachloroéthane) $[\alpha]_D^{23}$... +69°,6

$C_{22}H_{30}O_{14}$ Pseudolactal-pentacétylé (23).

E..... 123°–124° (suint.)
(Tétrachloroéthane) $[\alpha]_D^{18}$... +51°,86

L. Palfray.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE p. 1328.

C_{23}.

$C_{23}H_{30}O_5S_2$ Monoacétone-*d*-glucose-dibenzylmercaptal (208).

F..... 94°
(Tétrachloroéthane) $[\alpha]_D^{15}$... −16°,44

$C_{23}H_{30}O_7$ Acide d'oxydation de l'α-isostrophantidine (151).

F..... 254°-257°
Hydrate à 0,5 H_2O. F..... 230°
(Alcool à 95°)..... $c = 1,007$
$[\alpha]_D^{23}$..... −69°

$C_{23}H_{30}O_7$, 0,5H_2O Acide d'oxydation de la strophantidine (150).

F..... 185°-190° (déc.)
(Alcool méthylique)..... $c = 1,005$
$[\alpha]_D^{26}$..... +54°,8
Éther méthylique. F.... 160°-163°
(Alcool méthylique)..... $c = 1,007$
$[\alpha]_D^{27}$..... 57°,6
Benzoate. F..... 243°-244° (corr.)
(Acétone)..... $c = 1,004$
$[\alpha]_D^{20}$... ..... +61°,0

$C_{23}H_{30}O_8$ Acide strophantique (175).

F..... 270° (efferv.)
(Alcool méthylique)..... $c = 1,000$
$[\alpha]_D^{26}$..... −22°,0
Éther diméthylique.
F..... 251°-253°
(Alcool méthylique)..... $c = 0,995$
$[\alpha]_D^{20}$..... −28°,0
Benzoate de l'éther diméthylique.
F..... 233°-235°
(Acétone)..... $c = 1,007$
$[\alpha]_D^{20}$..... −7°,0

$C_{23}H_{30}O_8$ Acide d'oxydation de la strophantidine (150).

F..... 276°-278°
(Pyridine)..... $c = 0,995$
$[\alpha]_D^{28}$..... +28,0
Éther diméthylique.
F..... 251°-252° (efferv.)
(Acétone)..... $c = 1,000$
$[\alpha]_D^{22}$..... −12°,0
Benzoate de l'éther diméthylique.
F..... 249°-251° (déc.)
(Acétone)..... $c = 1,064$
$[\alpha]_D^{20}$..... +7°,5
Phénylhydrazone de l'éther diméthylique.
F..... 265°-266° (déc.)
Oxime de l'éther diméthylique.
F..... 272°-274° (déc.)

$C_{23}H_{32}O_5S_2$ Triméthyl-*d*-glucose-dibenzylmercaptal (208).

F..... 73°-74°
(Pyridine) $[\alpha]_D^{15}$..... −63°,12

$C_{23}H_{32}O_6$ α-Isostrophantidine (151).

F..... 255°-257° (efferv.)
(Alcool méthylique).... $c = 0,0993$
$[\alpha]_D^{22}$..... +34°
Oxime.
F..... 236° (efferv.)
(Pyridine)..... $c = 1,000$
$[\alpha]_D^{26}$..... +75°

$C_{23}H_{32}O_7$, H_2O Acide α-isostrophantidique (151).

F..... 231°-233° (efferv.)
(Alcool à 95°)..... $c = 0,674$
$[\alpha]_D^{23}$..... −16°,3
Éther méthylique.
(Chloroforme)..... $c = 1,000$
$[\alpha]_D^{20}$..... −15°
Benzoate de l'éther méthylique.
F..... 230° (efferv.)
Oxime de l'éther méthylique.
F..... 263° (efferv.)

$C_{23}H_{32}O_8$ Acide β-isostrophantique (151). (acide strophantique)

F..... 277°-279°
(Alcool méthylique)..... $c = 1,000$
$[\alpha]_D^{25}$..... 26°

$C_{23}H_{32}O_8$, H_2O Acide α-isostrophantique (151).

F..... 232°-234° (efferv.)
(Alcool méthylique ou éthylique) :
$c = 1,000$ $[\alpha]_D^{20}$... −8°
Éther diméthylique :
F..... 224°-225°
(Chloroforme)..... $c = 1,008$
$[\alpha]_D^{26}$..... −12°
Benzoate de l'éther diméthylique :
F..... 201°-203°

$C_{23}H_{32}O_9$ Acide d'oxydation de la strophantidine (150).

F..... 185°-187°
(Pyridine)..... $c = 1,206$
$[\alpha]_D^{28}$..... −37°,0
Éther diméthylique :
F..... 205°-206°
Benzoate de l'éther diméthylique :
F..... 172°-174°

C_{24}.

$C_{24}H_{21}O_3N$ Monoanilide de l'acide α-truxillique (260).

FORME *d.* F..... 205°
(Acétone)..... $c = 3,338$
$[\alpha]_D^{20}$..... +21°,8
(Acide acétique) S^{20}..... 2,538
Éther éthylique. F..... 153°
(Acétone)..... $c = 4,478$
$[\alpha]_D^{20}$..... +18°,75
Chlorure d'acide. F..... 135°
(Acétone)..... $c = 3,784$
$[\alpha]_D^{20}$..... +12°,42
FORME *l.* F..... 205°
(Acétone)..... $c = 5,002$
$[\alpha]_D^{19}$..... −23,0
(Acide acétique) S^{20}..... 2,538
Éther méthylique. F..... 176°
(Acétone)..... $c = 3,348$
$[\alpha]_D^{20}$..... −22°,4
Amide. F..... 233°
(Acétone)..... $c = 1,354$
$[\alpha]_D^{20}$..... −28°,8
FORME *dl.* F..... 235°
(Acide acétique) S^{20}..... 0,558

Id. Monoanilide de l'acide γ-truxillique (260).

FORME *d.* F..... 228°
(Acétone)..... $c = 3,145$
$[\alpha]_D^{21}$..... +48°,73
(Acide acétique) S^{17}..... 1,1811
Éther éthylique. F..... 206°
(Acétone)..... $c = 2,461$
$[\alpha]_D^{18}$..... +25°,19
Amide. F..... 253°
(Acétone)..... $c = 1,556$
$[\alpha]_D^{19}$..... +35°,6
FORME *l.* F..... 228°
(Acétone)..... $c = 4,476$
$[\alpha]_D^{23}$..... 49°,54
(Acide acétique) S^{17}..... 1,1811
Éther méthylique. F..... 202°
(Acétone)..... $c = 5,006$
$[\alpha]_D^{18}$..... −38°,55
Chlorure d'acide. F... 164° (déc.)
(Acétone)..... $c = 2,728$
$[\alpha]_D^{19}$..... −9°,53
FORME *dl.* F..... 228°
(Acide acétique) S^{17}..... 0,6278

L. Palfray.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 1328.

$C_{24}H_{26}O_8N_2$ **Brucinonate de méthyle** (170).

F..... 221°-224°

Oxime.

F..... 265° (déc.)

(Acide acétique) $[\alpha]_D^{17}$.... +81°,7

$C_{24}H_{32}O_{15}$ **Pseudolactal-hexaacétylé** (23).

F..... 127°-128° (corr.)

(Tétrachloroéthane) $[\alpha]_D^{18}$... +32°,24

Id. **Isolactal-hexaacétylé** (23).

F..... 166°-167°

(Tétrachloroéthane) $[\alpha]_D^{23}$... +55°,30

$C_{24}H_{32}O_{16}$ **Acétate obtenu à partir de l'amylose** (222).

(Tétrachloroéthane) :

$[\alpha]_D^{20}$..... +142°,6 (moy.)

$C_{24}H_{40}O_{10}N_2$ **Di-(diacétonegalactosyl)-hydrazine *asym.*** (98).

F..... 129°-13.°

(Tétrachloroéthane) :

$[\alpha]^{15}_{\text{jaune Hg}}$..... −77°

$C_{24}H_{42}O_{15}$ **Hexaméthyl-triamylose** (221).

(Alcool) $[\alpha]_D$ (I)..... +138°,88

» » (II)..... +137°,86

C_{25}.

$C_{25}H_{28}O_9N_2$ **Diacétyl-dioxy-dihydro-brucinolone-*b*** (171).

F..... 280° env. (déc.)

(Acide acétique) $[\alpha]_D^{20}$.... −149°,2

$C_{25}H_{30}O_7N_4$ **Hydrazone de l'éther brucinonique** (173).

Isomère I. F..... 180°

Isomère II. F..... 248°-250°

(Acide acétique) $[\alpha]_D^{25}$.... −171°.

$C_{25}H_{40}O_2$ **Éther benzoïque de l'alcool oléique** (134).

E_{15}..... 273°-275°

d_4^{19}.... 0,9439 $n_D^{19,3}$... 1,4918

C_{26}.

$C_{26}H_{35}O_{17}F$ **Fluoroheptacétylcellulose** (46).

F..... 187°

(Chloroforme)..... $c = 3,9816$

$[\alpha]_D^{20}$..... +30°,03

$C_{26}H_{35}O_{17}Br$ **Acétobromogentiobiose** (292).

F..... 131°-133°,5

(Chloroforme) 0g,4469 étendus à 22g,7625

$[\alpha]_D^{19}$..... +111°,8

C_{27}.

$C_{27}H_{40}O_3$ **Acide élémonique** (180).

F..... 274°

(Chloroforme)..... $c = 1,609$

$[\alpha]_D^{13}$..... −67°,13

$C_{27}H_{42}O_3$ **Acide élémolique** (180). (ac. élémique)

F..... 215°

(Alcool)..... $c = 1,757$

$[\alpha]_D^{19}$..... −24°,48

$C_{27}H_{48}O$ **Dihydrositostérol** (3).

F..... 141°-142°

(Chloroforme) 1g,0430 étendus à 18cm³

$[\alpha]_D^{20}$..... +24°,16

Dérivé acétylé. F..... 138°-139°

C_{28}.

$C_{28}H_{26}O_6N_2$ **Benzoylbrucinolone-*b*** (171).

F..... 235°-236°

Acide acétique. $[\alpha]_D^{16}$..... −148°

(Acétone) S..... 0,40

Id. **Benzoylisobrucinolone** (171).

F..... 250°

(Acide acétique) $[\alpha]_D^{16}$..... +99°

(Acétone) S..... 0,33 (env.)

$C_{28}H_{36}O_{16}$ **Acide amygdalique** (293).

Forme stab.

(Eau) $[\alpha]_D^{18}$..... −133°,2

Forme lab.

(Eau) $[\alpha]_D^{18}$..... −144°

C_{29}.

$C_{29}H_{54}O_{16}$ **Endécaméthylraffinose** (124).

(Eau) :

$c = 1,005$ $[\alpha]_D^{16,5}$... +128°,4

$c = 1,838$ $[\alpha]_D^{18,5}$... +126°,1

(Alcool éthylique) :

$c = 1,05$ $[\alpha]_D^{16}$.... +112°,7

$c = 1,05$ $[\alpha]_D^{18}$.... +112°,1

C_{30}.

$C_{30}H_{28}O_2$ **Oxyde de di-diphénylméthyl-éthylène** (160).

Forme l. F..... 183°-184°

(Chloroforme)..... $c = 2,2905$

$[\alpha]_D^{15}$..... −76°,8

(Benzène)..... $c = 2,1000$

$[\alpha]_D^{13}$..... −76°,2

Forme dl. F..... 171°-172°

C_{31}.

$C_{31}H_{46}O_{11}, 3H_2O$ **Strophantine du Kombe** (150).

(*V.* $C_{32}H_{48}O_{12}, 3H_2O$)

F..... 180°-183° (efferv.)

(Alcool à 95°)..... $c = 1,02$

$[\alpha]_D^{20}$..... +30°,5

C_{32}.

$C_{32}H_{32}O_2$ **Oxyde de di-diphényléthyl-éthylène** (160).

Forme l. F..... 167°-168°

(Chloroforme)..... $c = 2,125$

$[\alpha]_D^{17}$..... −91°,5

(Benzène)..... $c = 1,165$

$[\alpha]_D^{15,5}$..... −106°,9

$C_{32}H_{62}O_3$ **Anhydride palmitique** (139).

F.... 63°,5-64° d_4^{83}.... 0,8283

d_4^{15}.. 0,8832 n_D^{100}... 1,4679

C_{33}.

$C_{33}H_{40}O_7S_3$ ***p*-Tolylsulfonyl-diacétone-*d*-glucose-dibenzylmercaptal** (208).

F..... 114°

(Tétrachloroéthane) $[\alpha]_D^{15}$.... −51°,89

$C_{33}H_{64}O_5N_4$ **Spathulatine** (62).

F..... 227°

(Chloroforme)..... $c = 5,900$

$[\alpha]_D^{27}$..... −1°,88

(Alcool)..... $c = 6,42$

$[\alpha]_D^{28,5}$..... −2°,32

(Eau)..... $c = 6,42$

$[\alpha]_D^{27,5}$..... −2°,44

L. Palfray.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 1328.

C_{34}.

$C_{34}H_{52}O_{20}$ Acide heptacétyl-gentiobiosido-mandélique (292).

F..... 209° (déc.)
(Chloroforme) o^{g},5242 étendus à 22^{g},8088
$[\alpha]_D^{7,5}$..... −9°,73

Id. Acide heptacétyl-gentiobiosido-*dl*-mandélique (292).

F..... 90°
I. (Chlorof^{me}) o^{g},0640 étendus à 14^{g},8588
$[\alpha]_D^{15}$..... +6°,25
II. (Chlorof^{me}) o^{g},0853 étendus à 14^{g},8625
$[\alpha]_D^{15}$..... +10°,55

$C_{34}H_{44}O_{19}N$ Heptacétyl-*dl*-amygdalinamide (58).

Forme racémique. F.... 140°–145°
Forme d. F.... 166°–167°
(Chloroforme) $[\alpha]_D$.... −68°,6
Forme l. F..... 152°–153°
(Chloroforme) $[\alpha]_D$.... −49°,7

C_{36}.

$C_{36}H_{46}O_{20}$ *l*-Heptacétyl-*dl*-amygdalinate d'éthyle (58).

F..... 205°
(Chloroforme)..... $c = 0,8$
$[\alpha]_D$..... −62°,4

$C_{36}H_{48}O_{24}$ Acétate obtenu à partir de l'amylopectine (222).

(Tétrachloroéthane) :
$[\alpha]_D^{20}$... +143°,6 et +144°,2

$C_{36}H_{66}O_2$ Anhydride oléique (138).

I. F... 22°,2 — I. I. tr... 92,37
» calc. 92,86
II. F... 22°-22°,2 — I. I. tr... 91,16
» calc. 92,86
d_4^{15}.... 0,900 — R_D tr... 167,64
d_4^{20}.... 0,8982 — » calc. 169,98
n_D^{20}.... 1,4630

Id. Anhydride élaïdique (138).

F. 45°,3–46°,1 (corr.) — I. I. tr... 93,1
» calc. 92,86
d_{15}^{95}.... 0,8396 — n_D^{100}.... 1,4339
d_{15}^{82}.... 0,8476 — R_D tr... 170,72
d_4^{15}.... 0,894 — » calc. 169,98
d_4^{100}... 0,8338

$C_{36}H_{70}O_2$ Anhydride stéarique (139).

F..... 72° — d_4^{80}.... 0,855
d_4^{15}..... 0,897 — n_D^{100}... 1,4284

$C_{36}H_{90}O_3Al_4$ Éthérate de triéthylaluminium (163).

$E_{13,5}$.... 110°,5 — E_{16}..... 112°
$d_4^{17,4}$..... 0,8200 (vide)
$n_\alpha^{17,4}$... 1,43433 — $n_\beta^{17,4}$... 1,44349
$n_D^{17,4}$... 1,43700 — $n_\gamma^{17,4}$... 1,44884

C_{40}.

$C_{40}H_{39}O_5N_2$ N-Phényl-N-α-naphthylanthranilate de morphine (191).

F... 174° (déc.) (suinte à 155°)
(Chloroforme)..... $c = 1,2150$
$[\alpha]_D$... −66°,3 — $[M]_D$... −415°

$C_{40}H_{41}O_4N_3$ N-Phényl-N-*p*-tolyl-anthranilate de quinine (191).

F..... 164° (suinte à 154°)
(Alcool absolu)..... $c = 2,500$
$[\alpha]_D$... −61°,2 — $[M]_D$... −384°

C_{41}.

$C_{41}H_{39}O_4N_3$ N-Phényl-N-*p*-tolyl-anthranilate de strychnine (191).

F..... 184°–185°
(Alcool absolu)..... $c = 1,2500$
$[\alpha]_D$... −30° — $[M]_D$... −191°
(Chloroforme)..... $c = 2,500$
$[\alpha]_D$... −37°,4 — $[M]_D$... −238°

C_{42}.

$C_{42}H_{42}O_{23}$ Acide heptacétyl-*l*-amygdalique (293).

Forme stab. F... 195°–196°
(Chloroforme) $[\alpha]_D^{18}$..... −65°,5
Forme lab.
(Chloroforme) $[\alpha]_D^{18}$..... +60°,06

C_{46}.

$C_{46}H_{43}O_6N_3$ N-Phényl-N-α-naphtylanthranilate de brucine (191).

F..... 237°
(Chloroforme) ..... $c = 1,2780$
$[\alpha]_D$.... −27° — $[M]_D$... −200°

C_{48}.

$C_{48}H_{76}O_{20}N_4$ Tétra-(diacétonegalactosyl)-tétrazène (98).

F..... 103°–104°
(Tétrachloroéthane) :
$[\alpha]_{\text{jaune Hg}}^{18}$..... −76°,3

$C_{48}H_{84}O_{30}$ Dodécaméthyl-β-hexaamylose (221).

(Alcool) $[\alpha]_D^{20}$ (I)..... +143°,20
» » (II)..... +142,55

Id. Dodécaméthyl-α-hexaamylose (221).

(Alcool) $[\alpha]_D^{20}$ (I)..... +148°,73
» » (II)..... +148,75

C_{54}.

$C_{54}H_{100}O_8$ Hexapalmitate de l'amidon (158).

(Chloroforme) o^{g},1420 étendus à 17^{g},5666
$[\alpha]_D^{18}$..... +53°,54

C_{58}.

$C_{58}H_{51}O_{33}Br$ Tétra-(triacétyl-galloyl)-bromo-1-glucose (156).

I. — *A partir du penta-(triacétylgalloyl)-glucose synthétique.*
(Acétone)... o^{g},1016 étendus à 9^{g},208
$[\alpha]_D^{16}$..... +58°,83
II. — *A partir du tanin de Chine.*
(Acétone) $[\alpha]_D^{16}$..... +59°,5

C_{59}.

$C_{59}H_{54}O_{34}$ Tétra-(triacétyl-galloyl)-méthyl-glucoside (156).

I. — *A partir du penta-(triacétyl-galloyl)-glucose synthétique.*
(Acétone)... o^{g},1020 étendus à 9^{g},5026
$[\alpha]_D^{16}$..... +31°,52
II. — *A partir du tanin de Chine.*
(Acétone)... o^{g},0936 étendus à 8^{g},7978
$[\alpha]_D^{16}$..... +31°,81

C_{60}.

$C_{60}H_{54}O_{35}$ Tétra-(triacétyl-galloyl)-acétyl-1-glucose (156).

I. — *A partir du penta-(triacétyl-galloyl)-glucose synthétique.*
F.. 130°–135° (suintement à 114°)
(Acétone)... o^{g},1036 étendus à 8^{g},7864
$[\alpha]_D^{22}$..... +44°,67
(Tétrachloroéthane) :
o^{g},1254 étendus à 17^{g},0741
$[\alpha]_D^{22}$..... +36°,47

L. Palfray.

Digitized by Google

$C_{60}H_{54}O_{35}$ **Tétra-(triacétyl-galloyl)-acétyl-glucose** (*suite*).

II. — *A partir du tanin de Chine.*

F.... 130°–135° (suintement à 110°)

(Acétone)... 0ᵍ,1120 étendus à 9ᵍ,0690

$[\alpha]_D^{15}$..... +44°,30

(Tétrachloroéthane) :

0ᵍ,1196 étendus à 16ᵍ,8276

$[\alpha]_D^{18}$..... +36°,26

$C_{61}H_{112}O_8$ **Hexastéarate de cellulose** (158).

(Chloroforme) 0ᵍ,5882 étendus à 19ᵍ,8076

$[\alpha]_D^{18}$..... —0°,79

Id. **Hexastéarate de l'amidon** (158).

(Chloroforme) 0ᵍ,1715 étendus à 18ᵍ,3259

$[\alpha]_D^{18}$..... +49°,38

C_{86}.

$C_{36}H_{72}O_{31}$ **Penta-(3.6-diméthyl-benzoyl-*p*-oxybenzoyl)-glucose** (194).

F... 92°–93° (suintement à 85°)

(Tétrachloroéthane) 0ᵍ,1798 dans 17ᵍ,2356

$[\alpha]_D^{19}$..... +24°,09

?

(?) **Carbure obtenu par réduction de la lignine** (245).

E_{20}..... 200°–201°,5

$d_4^{19,2}$..... 0,9468 (vide)

n_α^{20}... 1,50432 n_β^{20}... 1,51382

n_{He}^{20}... 1,50693 n_γ^{20}... 1,51959

BIBLIOGRAPHIE, P. 1328.

(?) **Lysocéphaline** (178).

F..... 198° environ

Après fusion et resolidification..... 203°–204°

Après fusion et recristallisation dans la pyridine.. 212°–213°

(Acide acétique)..... $c = 10$

$[\alpha]_D^{35}$..... +2°,0

(?) **Lysolécithine** (178).

F..... 263° (déc.)

(Chloroforme)..... $c = 10$

$[\alpha]_D^{20}$..... —2°,6

(Pyridine)..... $c = 10$

$[\alpha]_D^{35}$..... +1°,2

(Acide acétique)..... $c = 10$

$[\alpha]_D^{35}$..... +0°,8

BIBLIOGRAPHIE

(classée par ordre alphabétique des noms d'auteurs).

(1) R. Adams and J.-B. Segur, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 785.
(2) C.-F. Allpress and W.-N. Haworth, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 1223.
(3) R.-J. Anderson and F.-P. Nabenhauer, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 1953.
(4) O. Aschan, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1924, **57**, 1959.
(5) K. v. Auwers, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1923, **56**, 1172.
(6) K. v. Auwers, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1923, **56**, 1672.
(7) K. v. Auwers, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1924, **57**, 1106.
(8) K. v. Auwers, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1924, **57**, 1723.
(9) K. v. Auwers, *Ann. d. Chem.*, 1923, **432**, 46.
(10) K. v. Auwers, *Ann. d. Chem.*, 1923, **432**, 84.
(11) K. v. Auwers, *Ann. d. Chem.*, 1924, **439**, 132.
(12) K. v. Auwers und H.-G. Allardt, *Ann. d. Chem.*, 1924, **438**, 1.
(13) K. v. Auwers und W. Dieckmann, *Ber. Deutsch., Chem. Ges.*, 1923, **52**, 1527.
(14) K. v. Auwers und J. Heyna, *Ann. d. Chem.*, 1923, **434**, 140.
(15) K. v. Auwers und W. Kohlhaas, *Ann. d. Chem.* 1924, **437**, 36.
(16) K. v. Auwers und F. Krollpfeiffer, *Ann. d. Chem.*, 1923, **430**, 230.
(17) K. v. Auwers und B. Ottens, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1924, **57**, 437.
(18) K. v. Auwers und B. Ottens, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1924, **57**, 446.
(19) K. v. Auwers und H. Wissebach, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1923, **56**, 731.
(20) E. Bamberger, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1924, **57**, 2082.
(21) P. Bedos, *C. R.*, 1923, **177**, 111.
(22) P. Bedos, *Bl. Soc. Chim.*, 1923 [4], **33**, 163.
(23) M. Bergmann, *Ann. d. Chem.*, 1923, **434**, 79.
(24) M. Bergmann und E. Kann, *Ann. d. Chem.*, 1924, **438**, 278.
(25) M. Bergmann und S. Ludewig, *Ann. d. Chem.*, 1924, **436**, 173.
(26) M. Bergmann und A. Mikeley, *Ann. d. Chem.*, 1923, **432**, 319.
(27) M. Bergmann und W. Wolff, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1923, **56**, 1060.
(28) L. Bert, *C. R.*, 1924, **178**, 1182.
(29) L. Bert, *C. R.*, 1924, **178**, 1826.
(30) G. Bertrand et Mlle S. Benoist, *C. R.*, 1923, **176**, 1583.
(31) F. Bischoff and H. Adkins, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 256.
(32) E. Bœdtker et O. Rambech, *Bl. Soc. Chim.*, 1924 [4], **35**, 631.
(33) O. de Booseré, *Bull. Soc. Chim. Belg.*, 1923, **32**, 26.
(34) A. Bourgom, *Bull. Soc. Chim. Belg.*, 1924, **33**, 101.
(35) M. Bourguel, *C. R.*, 1923, **177**, 688.
(36) M. Bourguel, *C. R.*, 1923, **177**, 823.
(37) M. Bourguel, *Bl. Soc. Chim.*, 1924 [4], **35**, 1629.
(38) J. v. Braun, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1923, **56**, 2178.
(39) J. v. Braun, G. Blessing und F. Zobel, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1924, **57**, 185.
(40) J. v. Braun und R. Gossel, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1924, **57**, 373.
(41) J. v. Braun und W. Kaiser, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1923, **56**, 2068.
(42) J. v. Braun und G. Kochendörfer, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1923, **56**, 2172.
(43) J. v. Braun und G. Lemke, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1923, **52**, 1562.
(44) J. v. Braun und W. Schirmacher, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1923, **56**, 538.
(45) J. v. Braun und A. Stuckenschmidt, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1923, **56**, 1724.
(46) D.-H. Brauns, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 833.
(47) D.-H. Brauns, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 2381.
(48) R. Breckpot, *Bull. Soc. Chim. Belg.*, 1923, **32**, 386.
(49) R. Breckpot, *Bull. Soc. Chim. Belg.*, 1923, **32**, 412.
(50) H. Breckpot, *Bull. Soc. Chim. Belg.*, 1924, **33**, 490.
(51) M. Bredt-Savelsberg, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1923, **56**, 554.
(52) M. Bridel, *J. Pharm. Chim.*, 1923, **27**, 109.
(53) R.-F. Brunel, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 1334.
(54) P. Bruylants, *Bull. Soe. Chim. Belg.*, 1923, **32**, 256.
(55) P. Bruylants, *Bull. Soc. Chim. Belg.*, 1923, **32**, 358.
(56) P. Bruylants, *Bull. Soc. Chim. Belg.*, 1924, **33**, 331.
(57) P. Bruylants, *Bull. Acad. Belg.*, 1924, **33**, 126.
(58) R. Campbell and W.-N. Haworth, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 1337.
(59) A. Christiaen, *Bull. Soc. Chim. Belg.*, 1924, **33**, 483.
(60) P. Chuit et J. Bolle, *Bl. Soc. Chim.*, 1924 [4], **35**, 201.
(61) S. Coffey, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1923, **42**, 387.
(62) J.-F. Couch, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 2507.

L. Palfray.

Digitized by Google

Bibliographie (*suite*).

(63) R. Delaby, *C. R.*, 1923, **176**, 589.
(64) R. Delaby, *C. R.*, 1923, **176**, 1898.
(65) R. Delaby, *Bl. Soc. Chim.*, 1923 [4], **33**, 602.
(66) R. Delaby, *Ann. Chim.*, 1923 [9], **19**, 275.
(67) R. Delaby, *Ann. Chim.*, 1923 [9], **20**, 33.
(68) M. Delépine, *Bl. Soc. Chim.*, 1924 [4], **35**, 1329.
(69) M. Delépine et S. Eschenbrenner, *Bl. Soc. Chim.*, 1923 [4], **33**, 703.
(70) N.-J. Demjanow und Marie Dojarenko, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1923, **56**, 2200.
(71) N.-J. Demjanow und Marie Dojarenko, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1923, **56**, 2208.
(72) R. Descamps, *Thèse*, Bruxelles, 1924.
(73) L. Desvergnes, *Monit. Quesn.*, 1924 [5], **14**, 249.
(74) A. Dewael, *Bull. Soc. Chim. Belg.*, 1924, **33**, 504.
(75) A. Dewael et A. Weckering, *Bull. Soc. Chim. Belg.*, 1924, **33**, 495.
(76) O. Diels und C. Wulff, *Ann. d. Chem.*, 1924, **437**, 309.
(77) A.-W. Dox, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 1707.
(78) A.-W. Dox, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 2843.
(79) W. Dulière, *Bl. Soc. Chim.*, 1923 [4], **33**, 1647.
(80) G. Dupont, *Ann. Chim.*, 1924 [10], **1**, 184.
(81) G. Dupont, *Bl. Soc. Chim.*, 1924 [4], **35**, 879.
(82) G. Dupont et G. Brus, *Ann. Chim.*, 1923 [9], **19**, 186.

(83) F. Eisenlohr und R. Polenske, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1924, **57**, 1639.
(84) J.-B. Ekeley and M.-S. Carpenter, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 446.
(85) J.-B. Ekeley and W.-W. Howe, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 1917.
(86) J.-B. Ekeley and C.-J. Klemme, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 1252.
(87) S.-M. McElvain, *J. Am. Chem. Soc.*, **46**, 1721.
(88) S.-M. McElvain and R. Adams, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 2738.

(89) D.-A. Fairweather, *Proc. Roy. Soc. Edin.*, 1925, **45**, 23.
(90) F. Feist, *Ann. d. Chem.*, 1924, **436**, 125.
(91) H.-E. Fierz-David and W. Müller, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 26.
(92) K. Fleischer und E. Retze, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1923, **56**, 228.
(93) Z. Földi, *Magy ch. f.*, 1921, **27**, 48.
(94) E. Fourneau et Sandulesco, *Bl. Soc. Chim.*, 1923 [4], **33**, 417.
(95) S. Fränkel, O. Herschmann und Ch. Tritt, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1923, **56**, 433.
(96) K. Freudenberg und F. Blümmel, *Ann. d. Chem.*, 1924, **440**, 45.
(97) K. Freudenberg und A. Doser, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1923, **56**, 1243.
(98) K. Freudenberg und R.-M. Hixon, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1923, **56**, 2119.
(99) K. Freudenberg und L. Purrmann, *Ann. d. Chem.*, 1924, **437**, 274.
(100) K. Freudenberg und F. Rhino, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1924, **57**, 1547.

(101) M. Ghysels, *Bull. Soc. Chim. Belg.*, 1924, **33**, 57.
(102) A. Gillet, *Bull. Soc. Chim. Belg.*, 1924, **33**, 377.
(103) H. Gilman and H.-M. Crawford, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 554.
(104) H. Gilman and C.-C. Vernon, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 2576.
(105) M. Godchot, *C. R.*, 1923, **176**, 1151.
(106) M. Godchot, *C. R.*, 1923, **177**, 1224.
(107) M. Godchot, *Bl. Soc. Chim.*, 1923 [4], **33**, 963.
(108) M. Godchot et P. Bedos, *C. R.*, 1924, **178**, 1184.
(109) W.-A. Gœbel and W.-A. Noyes, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 3064.
(110) T.-B. Grave, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 1460.
(111) V. Grignard et M. Dubien, *C. R.*, 1923, **177**, 299.
(112) V. Grignard et M. Dubien, *Ann. Chim.*, 1924 [10], **2**, 282.
(113) V. Grignard et R. Escourrou, *C. R.*, 1923, **177**, 93.
(114) V. Grignard et J. Savard. *C. R.*, 1924, **179**, 1573.
(115) B. Groth, *Ark. kem. min. géol.* 1924, **9**, 1.
(116) J.-A. Guillaumin, *C. R.*, 1924, **178**, 1986.

(117) S.-M. Hagman, *Dissert.*, Lund., 1924.
(118) A. Haller, Ed. Bauer et Mme Ramart, *Ann. Chim.*, 1924 [10], **2**, 269.
(119) A. Haller et R. Cornubert, *C. R.*, 1924, **178**, 315.
(120) A. Haller et L. Palfray, *C. R.*, 1923, **176**, 1193.
(121) A. Haller et Mme P. Ramart, *C. R.* 1924, **178**, 120.
(122) H.-H. Harkins and H.-L. Lochte, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 450.
(123) J. Hausser, *Thèse*, Geneve, 1924.
(124) W.-N. Haworth, E.-L. Hirst and D.-A. Ruell, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 3125.
(125) W.-N. Haworth and W.-H. Linnell, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 294.
(126) W.-N. Haworth and J.-G. Mitchell, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 301.
(127) W.-N. Haworth and B. Wylam, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 3120.
(128) B. Helferich und E. Besler, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1924, **57**, 1276.
(129) B. Helferich und J. Hausen, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1924, **57**, 795.
(130) B. Helferich und L. Keiner, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1924, **57**, 1616.
(131) B. Helferich und H. Köster, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1923, **56**, 2088.
(132) B. Helferich, A. Löwa, W. Nippe und H. Riedel, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1923, **56**, 1083.
(133) B. Helferich und A. Russe, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1923, **56**, 759.
(134) B. Helferich und W. Schäfer, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1924, **57**, 1911.
(135) G.-G. Henderson and A. Robertson, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 1849.
(136) G.-G. Henderson and A. Robertson, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 1992.
(137) K. Hess und W. Wustrow, *Ann. d. Chem.*, 1924, **437**, 256.
(138) D. Holde und K. Rietz, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1924, **57**, 99.
(139) D. Holde, J. Ripper und F. Zadek, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1924, **57**, 103.
(140) D. Holde und F. Zadek, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1923, **56**, 2052.
(141) B. Holmberg und W. Rosén, *Svensk. Kem. Tidskr.*, 1924, **36**, 204.
(142) H.-S. Holt and E.-E. Reid, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 2329.
(143) H.-S. Holt and E.-E. Reid, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 2333.
(144) L.-B. Howell, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 182.
(145) L.-F. Hoyt, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1924, **16**, 1171.

(146) J.-C. Irvine and W. Burt, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 1343.

L. Palfray.

Digitized by Google

Bibliographie (*suite*).

(147) J.-C. Irvine and H.-E. Gilchrist, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 10.
(148) D. Ivanoff, *Bl. Soc. Chim.*, 1924 [4], **35**, 1658.
(149) P. Ivitzky, *Bl. Soc. Chim.*, 1924 [4], **35**, 357.

(150) W.-A. Jacobs, *J. Biol. Chem.*, 1923, **57**, 553.
(151) W.-A. Jacobs and A.-M. Collins, *J. Biol. Chem.*, 1924, **61**, 387.
(152) H. Jansch und P. Fantl, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1923, **56**, 1363.
(153) A.-W.-K. de Jong, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1923, **42**, 980.

(154) S. Kallenberg, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1923, **56**, 316.
(155) P. Karrer und W. Klarer, *Helv. Chim. Act.*, 1924, **7**, 929.
(156) P. Karrer, H. Salomon und J. Peyer, *Helv. Chim. Act.*, 1923, **6**, 1.
(157) P. Karrer und A. Schlosser, *Helv. Chim. Act.*, 1923, **6**, 411.
(158) P. Karrer und Z. Zega, *Helv. Chim. Act.*, 1923, **6**, 822.
(159) W.-E. Kaufmann and R. Adams, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 3029.
(160) A. Mc Kenzie and R. Roger, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 2148.
(161) A. Mc Kenzie and T.-M.-A. Tudhope, *J. Biol. Chem.*, 1924, **62**, 551.
(162) E. Krause und R. Pohland, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1924, **57**, 532.
(163) E. Krause und B. Wendt, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1923, **56**, 466.
(164) R.-E. Kremers, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 717.
(165) Krollpfeiffer, *Ann. d. Chem.*, 1923, **430**, 161.
(166) F. Krollpfeiffer und W. Schäffer, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1923, **56**, 620.
(167) O. Kruber, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1924, **57**, 1008.

(168) Lespieau, *C. R.*, 1923, **176**, 754.
(169) R. Lespieau, *C. R.*, 1923, **176**, 1068.
(170) H. Leuchs und W. Gladkorn, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1923, **56**, 1780.
(171) H. Leuchs, W. Gladkorn und E. Hellriegel, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1923, **56**, 2472.
(172) H. Leuchs und S. Kanao, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1924, **57**, 1318.
(173) H. Leuchs und S. Kanao, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1924, **57**, 1799.
(174) P.-A. Levene, *J. Biol. Chem.*, 1923, **57**, 323.
(175) P.-A. Levene, *J. Biol. Chem.*, 1923, **57**, 553.
(176) P.-A. Levene and G.-M. Meyer, *J. Biol. Chem.*, 1923, **55**, 221.
(177) P.-A. Levene and G.-M. Meyer, *J. Biol. Chem.*, 1923, **57**, 319.
(178) P.-A. Levene, Ida Rolf and S. Simms, *J. Biol. Chem.*, 1924, **58**, 859.
(179) Lewis and Perkins, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1923, **15**, 290.
(180) H. Lieb und D. Schwarzl, *Monatsh.*, 1924, **45**, 51.
(181) A. Lipp, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1923, **56**, 2098.
(182) E.-O. v. Lippmann, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1924, **57** 256.
(183) R. Locquin et Sung Wouseng, *C. R.*, 1923, 176, 516.
(184) V. Longinov, *Ann. Inst. réactifs chim. purs, Petrograd*, 1922, 169.

(185) C.-S. Marvel and H.-O. Calvery, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 820,
(186) C.-S. Marvel, D.-W. Mc Corquodale, F.-E. Kendal and W.-A. Lazier, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 2838.
(187) C.-S. Marvel and V. du Vigneaud, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 2093.
(188) N. Mauthner, *Magy. ch. f.*, 1917, **23**, 97.
(189) N. Mauthner, *Magy. ch. f.*, 1918, **24**, 124.
(190) H. Meerwein und L. Gérard, *Ann. d. Chem.*, 1923, **435**, 174.
(191) J. Meisenheimer, L. Angermann, O. Finn und E. Vieweg, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1924, **57**, 1744.
(192) B.-K. Mereshkowsky, *Ann. d. Chem.*, 1923, 431, 113.
(193) B.-K. Mereshkowsky, *Ann. d. Chem.*, 1923, 431, 231.
(194) O. Mildschütz, *Dissert.*, Budapest, 1914.
(195) L.-R. Morgan and O.-M. Lambert, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 881.
(196) W. Müller, *Thèse*, Zurich, 1923.

(197) S. Nametkin, *Ann. d. Chem.*, 1923, **432**, 207.
(198) S. Nametkin, *Ann. d. Chem.*, 1924, **438**, 185.
(199) S. Nametkin, *Ann. d. Chem.*, 1924, **440**, 60.
(200) S. Nametkin und Lydia Brüssoff, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1923, **56**, 1807.
(201) S. Nametkin und N. Delektorsky, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1924, **57**, 583.
(202) S. Nametkin und N. Ivanoff, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1923, **56**, 1805.
(203) S. Nametkin und Anna Jarzeff, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1923, **56**, 832.
(204) S. Nametkin und Anna Jarzeff, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1923, **56**, 1803.
(205) C.-R. Noller and R. Adams, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 1889.

(206) E. Oliveri-Mandala et G. Comella, *Gaz. Chim. Ital.*, 1923, **53**, 619.
(207) L. Oswald, *Dissert.*, Budapest, 1920.

(208) E. Pacsu, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1924, **57**, 849.
(209) L. Palfray, *Ann. Chim.*, 1923 [9], **20**, 297.
(210) M. Pariselle, *Ann. Chim.*, 1923 [9], **19**, 119.
(211) J. Patterson, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 1139.
(212) A. Pictet et M. Gaulis, *Brenn. Chem.*, 1923, **4**, 372.
(213) A. Pictet et Mlle R. Salzmann, *Helv. Chim. Act.*, 1924, **7**, 934.
(214) J.-S. Pierce and R. Adams, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 790.
(215) M. Polonovski et M. Polonovski, *C. R.*, 1923, **176**, 1480.
(216) M. Polonowski et M. Polonowski, *Bl. Soc. Chim.*, 1923 [4]. **33**, 970.
(217) J. Popelier, *Bull. Soc. Chim. Belg.*, 1923, **32**, 179.
(218) C.-W. Porter and H.-K. Ihrig, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 1990.
(219) P.-K. Porter and W.-A. Noyes, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **43**, 2366.
(220) S.-G. Powell, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 2514.
(221) H. Pringshkim und K. Goldstein, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1923, **52**, 1520.
(222) H. Pringsheim und K. Wolfsohn, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1924, **57**, 887.
(223) Mme P. Ramart, *C. R.*, 1923, **176**, 684.

(224) H.-S. Raper, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 2557.
(225) C.-F. Rasswiler and R. Adams, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 2758.
(226) J Read, H.-G. Smith and R.-S. Hughesdon, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 129.
(227) C.-N. Riiber, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1924, **57**, 1797.
(228) H. van Risseghem, *Bull. Soc. Chim. Belg.*, 1923, **32**, 144.
(229) De Rosanbo, *Ann. Chim.*, 1923 [9], **19**, 327.
(230) H. Rupe und J. Brin, *Helv. Chim. Act.*, 1924, **7**, 546.
(231) H. Rupe und Fr. Wiederkehr, *Helv. Chim. Act.*, 1924, **7**, 654.
(232) L. Ruzicka, *Helv. Chim. Act.*, 1923, **6**, 483.
(233) L. Ruzicka, *Helv. Chim. Act.*, 1923, **6**, 492.
(234) L. Ruzicka und Fr. Balas, *Helv. Chim. Act.*, 1924, **7**, 875.
(235) L. Ruzicka, Fr. Balas und Fr. Vilim, *Helv. Chim. Act.*, 1924, **7**, 458.
(236) L. Ruzicka und Fr. Liebl, *Helv. Chim. Act.*, 1923, **6**, 267.
(237) L. Ruzicka und M. Stoll, *Helv. Chim. Act.*, 1924, **7**, 94.

L. Palfray.

Digitized by Google

Bibliographie (*fin*).

(238) L. Ruzicka und M. Stoll, *Helv. Chim. Act.*, 1924, **7**, 260.
(239) L. Ruzicka und M. Stoll, *Helv. Chim. Act.*, 1924, **7**, 271.

(240) J. Salkind, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1923, **56**, 187.
(241) E. Samuelsson, *Dissert.*, Lund., 1923.
(242) H. Scheibler, F. Sotschek und H. Friese, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1924, **57**, 1443.
(243) H.-H. Schlubach und K. Mooq, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1923, **56**, 1957.
(244) E. Schmidt und W. Barthołomé, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1924, **57**, 2039.
(245) W. Schrauth, *Z. ang. Chem.*, 1923, **36**, 571.
(246) W. Schrauth und K. Görig, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1923, **56**, 1900.
(247) F. Schütz, W. Buschmann und H. Wissebach, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1924, **57**, 421.
(248) O. Seide, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1924, **57**, 791.
(249) J.-B. Senderens, *C. R.*, 1923, **177**, 1183.
(250) J.-B. Senderens, *C. R.*, 1924, **178**, 1412.
(251) H.-A. Shonle and A. Moment, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 243.
(252) G.-S. Skinner. *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 1498.
(253) G.-S. Skinner, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 731.
(254) A. Skita, *Ann. d. Chem.*, 1923, **431**, 1.
(255) A. Skita, H. Haüber und W. Scharenberg, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1923, **56**, 1014.
(256) H.-G. Smith, P.-G. Carter and J. Read, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1924, **125**, 930.
(257) C. Sommaire, *Bl. Soc. Chim.*, 1923 [4], **33**, 189.
(258) E. Speyer und W. Krauss, *Ann. d. Chem.*, 1923, **432**, 233.
(259) H. Stobbe und E. Färber, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1924, **57**, 1838.
(260) R. Stoermer, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1923, **56**, 1683.
(261) F. Swarts, *Bull. Soc. Chim. Belg.*, 1923, **32**, 367.
(262) L. Szalay, *Dissert.*, Budapest, 1921.
(263) G. Szönyi, *Dissert.*, Budapest, 1915.

(264) Y. Tanaka and S. Nagai, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 754.
(265) A.-E. Tchitschibabin und A.-W. Kirssanow, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1924, **57**, 1163.
(266) M. Tiffeneau, *Bl. Soc. Chim.*, 1923 [4], **33**, 183.
(267) M. Tiffeneau et A. Orékhoff, *Bl. Soc. Chim.*, 1923 [4], **33**, 195.
(268) N. Toivonen, *Soc. Sc. Fennica Comment. Phys. Math.*, 1923, **26**, 1.
(269) C.-G. Tomecko and R. Adams, *J. Am. Chem. Soc.* 1923, **45**, 2698.
(270) Y. Toyama, *J. Chem. Ind. Japan.*, 1924, **27**, 473.

(271) G. Vavon et D. Ivanoff, *C. R.*, 1923, **177**, 453.
(272) R. Vernimmen, *Bull. Soc. Chim. Belg.*, 1924, **33**, 96.
(273) K. Vesterberg, *Ann. d. Chem.*, 1924, **440**, 305.

(274) H. Walbaum und A. Rosenthal *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1924, **57**, 770.
(275) W.-R. Waldron and E.-E. Reid, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 2399.
(276) H. van de Walle, *Bull. Acad. Belg.*, 1924, n°s 1-2, 94.
(277) H. van de Walle, *Mém. Ac. R. Belg.*, 1923 [2], **7**, n° 1292.
(278) E. Wedekind, D. Schenk und R. Stüsser, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1923, **56**, 633.
(279) H. Wienhaus und P. Schumm, *Ann. d. Chem.*, 1924, **439**, 20.
(280) R. Willstätter und F. Königsberger, *Ber. Deutsch. Chem, Ges.*, 1923, **56**, 2107.
(281) W.-C. Wilson and R. Adams, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 527-528.
(282) A. Windhaus, W. Hückell und G. Reverey, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1923, **56**, 91.
(283) M^lle N. Wolff, *Ann. Chim.*, 1923 [9], **20**, 82.
(284) Sung Wouseng, *Ann. Chim.*, 1924 [10], **1**, 343.

(285) N. Zélinsky, *C. R.*, 1923, **177**, 882.
(286) N. Zélinsky, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1923, **56**, 1723.
(287) N. Zélinsky, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1924, **57**, 2068.
(288) N. Zelinsky und P. Borissow, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1924, **57**, 2060.
(289) N. Zelinsky et M. Ouchakoff, *Bl. Soc. Chim.*, 1924 [4], **35**, 483.
(290) N. Zelinsky und E. Pokrowskaja, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1924, **57**, 51.
(291) N. Zelinsky und E. Rjachina, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1924, **57**, 1931.
(292) Géza Zemplén, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1924, **57**, 698.
(293) Géza Zemplén, und A. Kunz, *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1924, **57**, 1194.

L. Palfray.

Digitized by Google

HUILES ESSENTIELLES.

Abréviations employées et Définitions. — Pour les constantes physiques, se reporter au Tableau des abréviations en tête des Tableaux de Chimie organique.

Pour les constantes chimiques, elles sont spéciales aux huiles essentielles.

I.A. *Indice d'acide.* — Nombre de milligrammes de KOH nécessaires pour saturer l'acide libre de 1^g d'essence.
I.E. *Indice d'éther.* — Nombre de milligrammes de KOH nécessaires pour saponifier 1^g d'essence.
I.S. *Indice de saponification.* — Somme I.A.+I.E.
I'.S'. *Indice de saponification après acétylation.* — Nombre de milligrammes de KOH nécessaires pour saponifier 1^g d'essence acétylée.
Rend. *Rendement.*
I. Brome. — Nombre de grammes de Br fixés par 1^g d'essence.
* Constantes proposées par les auteurs comme limites extrêmes.
Alc. 60. — Nombre de cm^3 d'alcool à 60 % nécessaires pour dissoudre 1^{cm3} d'essence.
Essence : entraînable par la vapeur d'eau.
Huile : non entraînable par la vapeur d'eau.

BIBLIOGRAPHIE, P. 1341.

ESSENCES DE :

Agonis flexuosa. — Constituants : pinène, cinéol = 60 %, aromadendrène, phellandral, éthers, alcools et un phénol (1).

Ajowan (Indes). — Fraction 236 à 240°/760^m. $d_{29} = 0,9712$; $[\alpha]_D = 0$; $n_D^{28} = 1,523$. Phénol $C_{10}H_{14}O$ (thymol-carvacrol) (2).

Amphilophis (Indes). — *Voir* aussi *Andropogon.*

— *Odorata.* — $d_{20} = 0,9352$; $[\alpha]_D^{20} = -37°22'$; $n_D^{20} = 1,4851$; I.A. = 5,5; I.S. = 43,72; I.E. = 38,22; I'.S' = 155,55; camphène; *l*.α-pinène; bornéol; géraniol; acide butyrique; acide *p*-méthoxycinnamique.

— *Intermedia.* — $d_{20} = 0,9850$; $[\alpha]_D^{20} = -9°50'$; $n_D^{20} = 1,5018$; I.A. = 15,65; I.S. = 72,64; I'.S'. = 176,64; acide butyrique; *l*-limonène (3).

Andropogon shœnauthus Linn. (Indes) (Var. *Cæsius*). — $d_{15}^{15} = 0,9200$; $[\alpha]_D = -40°$; $n_D = 1,4849$; I.A. = 0,03; I.E. = 5,9; I.S. = 8 à 40; I'.S'. = 98,4; aldéhydes = 4 % (4).

Anthemis arvensis L. — $n_D^{20} = 1,4851$ (5).

Artemisia *absinthium* (Allemagne). — $d_{15} = 0,9627$; $n_D^{20} = 1,4939$; alcool 80 % = 8^{vol} (5).

— *Arborescens* L. (Sicile). — $d_{15} = 0,95781$; I.A. = 15; I.E. = 11,9; I'.S' = 28,6; éthers = 4,17 %; alcool libre (thuyol) = 4,65 %; total (thuyol) = 7,92 %; azulène = 50 %. Rend. = 0,482 % (82).

— *Brevifolia* (Indes). — Teneur en santonine : des bourgeons et feuilles séchées, 1,95 %; des tiges, 1,19 % (7).

— *Herba alba* (Asso) (Feuilles sèches; vapeur sous pression). $d_{15} = 0,9257$; $\alpha_D^{18} = +3°88'$; $n_D^{20} = 1,4653$; I.S. = 26,8; I'.S'. = 74,8; alcools combinés = 7,39 %; alcools totaux ($C_{10}H_{18}O$) = 21,79 % (6).

ESSENCES DE :

Backhousia *angustifolia* (feuilles et branches terminales). — a. *Plante sauvage.* — $d_5^{15} = 1,0272$ à 1,0414; $\alpha = 0$ à 1°55'; $n_{20} = 1,4973$ à 1,5086; alcool 70 % = 1^{vol},4; I.A. = 198,3 à 203; I.E. = 198,6 à 203,5 (à froid); I'.S' = 225,7 à 254,2 (à chaud); phénols (composés nouveaux) = 75 %; *d*.α-pinène, β-pinène, cinéol, α-terpinéol, sesquiterpènes, stéaroptène. Rend. = 1,05 %.

— b. *Plante cultivée* (2 échantillons). — $d_5^{15} = 1,0042$ à 0,9599; $\alpha = -1°,2$ et 0°,6; $n_{20} = 1,4886$ et 1,4790; alcool 70 % = 1^{vol}; phénols = 60 et 26 %. Rend. = 0,54 et 0,23 % (83).

— *Citriodora.* — $d_{15} = 0,895$ à 900; $\alpha = 0$; $n_{20} = 1,4860$ à 1,4889; alcool 70 % = 0,5 à 3^{vol}; citral = 90 à 95 %.

Autre source (Sydney). — $d = 0,8909$ à 0,8920; $\alpha = +0°,35$ à +0°,25; $n_{20} = 1,4852$ à 1,4859; alcool 70 % = 1^{vol}; citral = 95 à 97 %. Rend. = 1 % (8).

— *Sciadophora N. O. Myrtaceæ* (feuilles et branches terminales, 2 échantillons). — $d_5^{15} = 0,8802$ et 0,8799; $\alpha = 34°,2$ et 33°,7; $n = 1,4717$ et 1,4704; I.E. = 14,64 et 27,52; I'.S'. = 54,24 et 44,45. Insol. dans 10^{vol} alcool 80 %; *d*.α-pinène = 80 à 85 %; sesquiterpènes et alcool sesquiterpénique. Rend. = 0,3 % (84).

Bellary *Litsea zeylanica* (Indes). — Rend. = 0,6 %; $d_{15} = 0,890$; $[\alpha] = +1°$; $n_D^{20} = 1,4980$; I.E. = 22,6; I'.S'. = 81,6; alcool 90 % = 3^{vol} (9).

Bergamote. — $d = 0,880$ à 0,887; $\alpha = +8$ à +25°; E (début) +180°; I.A. = 3,5; I.S. = 96 à 130; alcool 90 % = 0^{vol},5; alcool 80 % = 1^{vol}; acétate linalyle = 35 à 45 % (10).

A. Copaux et R. Kling.

Digitized by Google

ESSENCES DE :

Bergamote, saison 1922-1923 (italienne). — $d_{15} = 0{,}8797$ à 0,8900; $\alpha = +11°$ à $+32°$; I.A. = 0,7 à 0,9; I.S. (du résidu fixe) = 4,4 à 6,3; alcool 82 °/₀ = $0^{vol}{,}8$; alcool 90 °/₀ = $0^{vol}{,}4$; acétate linalyle = 33 à 49 °/₀ (11).

— (*Résidus ou lies de*). — $d_{15} = 0{,}8641$; $\alpha_{15} = +7°\,40'$; I.A. (acétiq.) = 0,13 °/₀; E = 170°; éthers = 8,6 °/₀; alcool 80 °/₀ = 1^{vol} (12).

Boronia thujona. — $d_{15} = 0{,}9121$ à 0,9152; $\alpha = +13°{,}65$ à $-56°{,}54$; $n_{20} = 1{,}4524$ à 1,4569; alcool 70 °/₀ = 1,5 à 2^{vol}. Rend. = 0,5 à 0,6 °/₀; α et β thujones = 80 à 90 °/₀; thujol, éthers, sesquiterpènes, paraffines, F = 65° (8).

Boswellia serrata Roxb. — (Au-dessus de 190° : 20 °/₀). — $d_{15}^{15} = 0{,}9094$; $\alpha_D^{32} = +10°\,50'$; I.A. = 1,2; I.E. = 4,9; I'.S' = 58,8; aldéhyde anisique = 1,2 °/₀; phénols = 0,4 °/₀; méthylchavicol = 23 °/₀; alcools (terpinéol) = 30,8 °/₀; éthers (acétate terpényle) = 3,4 °/₀ (13).

— (des Indes). — *d.*α-thuyène; α-pinène; *d.*α-phellandrène (14).

Bouleau (*Betula leuta*). — $d_{15} = 1{,}1864$; $\alpha = 0$; $n_{20} = 1{,}53676$; I.A. = 2,8; I.E. = 359,8; éthers (salicylate Me) = 97,7 °/₀; Alcool 20° : 70 °/₀ = 8^{vol}, 75 °/₀ = $4^{vol}{,}5$ (15).

Calamintha Umbrosa Benth. — $d_{27} = 0{,}8854$; $n_D^{27} = 1{,}4760$; $[\alpha]_D^{20} = -45°{,}2$; I.A. = 0,5; I.E. = 15,9; I'.S'. = 40,7; Aldéh. (bisulf.) = 6,5 °/₀; *l*-limonène = 65 °/₀; alcool $C_{10}H_{18}O$ = 12 °/₀; alcools : 80 °/₀ = 0^{vol}, 85 °/₀ = 7 à 8^{vol}, 90 °/₀ = 0,7.
Riche en hydrocarbures (16).

Caraway (*graines*) (Tunisie). — $d_{15} = 0{,}9325$; $\alpha_{18} = +46°$; $n_{20} = 1{,}48776$; Rend. = 0,5 °/₀; alcools : 80 °/₀ = 1^{vol} (trouble à 11^{vol}), 85 °/₀ = $0^{vol}{,}5$ sans trouble; carvone = 54 °/₀ (17).

Cardamone sauvage (péricarpes et graines). — $d_{15} = 0{,}909$; $\alpha_D^{20} = 16{,}5$; $n_{25} = 1{,}474$; I.A. = 1,1; I.E. = 12,0 (18).

Cardamomum (*elattaria*), *Malabar* (graines fraîches). — $d_{30} = 0{,}9243$; $\alpha_D^{30} = +20°{,}3$; $n_D^{30} = 1{,}4580$; I.A. = 0; I.E. = 124; alcool 70° = $2^{vol}{,}2$ ($4^{vol}{,}4$ nouveau trouble); bornéol; terpinéol; cinéol; sabinène?; acide P.M. = 182; odeur aldh. cuminique.

— *Mysore* (graines fraîches). — $d_{30} = 0{,}9240$; $\alpha_D^{30} = +28°{,}8$; $n_D^{30} = 1{,}4575$; I.E. = 144; I'.S'. = 163; alcool 70 °/₀ = 3^{vol}. Mêmes constituants que Malabar moins bornéol.

— *Sauvage* (graines fraîches). — $d_{30} = 0{,}9320$; $\alpha_D^{30} = +35°$; $n_D^{30} = 1{,}4620$; I.A. = 1,3; I.E. = 186 (anormal); alcool 70° = $1^{vol}{,}1$ (19).

Cassia (feuilles et branches). — $d_{20} = 1{,}032$ à 1,062; $\alpha_D^{30} = +4°{,}2$ à $-16°{,}2$; $n_D^{25} = 1{,}5995$ à 1,606; ald. = 84 à 91 °/₀; I.A. = 8,9 à 49,7 (85).

Ceanothus *velutinus*. — $d_{25} = 1{,}0157$; $n_D^{20} = 1{,}5315$; E. = 218°; $\alpha_D = 0$. Aldéhyde cinnamique et eugénol (?) (20).

BIBLIOGRAPHIE, P. 1341.

ESSENCES DE :

Céleri sauvage, *Peucedanum galbanum* (Afrique du Sud). — $d_{24} = 0{,}847$; $n_{40} = 1{,}4742$ (86).

Champalika (Bois des Indes). — $d = 0{,}922$; $\alpha = -55°$; $n_D^{20} = 1{,}4967$; I.E. = 8,7; I'.S' = 53. Rend. = 1,65 °/₀; alcool 95 °/₀ = 1^{vol} (9).

Chenopodium multifidum Linn. (Sicile). — $d_{15}^{15} = 0{,}85603$; $\alpha_D^{23,5} = -0°{,}22$; $n_D^{23} = 1{,}4765$; alcool 80 °/₀ = 8^{vol}. Rend. = 0,25 °/₀ (87).

Chigatamari (Bois des Indes). — $d = 0{,}907$; $\alpha = -82°\,30'$; $n_D^{20} = 1{,}4965$; I.E. = 5,5; I'.S'. = 24,6; alcool 95 °/₀ = 4^{vol} (9).

Cinnamomum, *Cassia* Bl. (Chine) (21) :

Origine.	Teneur en aldéhyde cinnamique (°/₀).	Densité à 15°.	Rendement (°/₀).
Écorce	88,9	1,035	1,2
Flores cassia commerc...	80,4	1,026	1,9
Pédicelles	92	1,046	1,7
Feuilles	93	1,056	0,54
Rameaux	90	1,045	0,2
Mélange	93	1,55	0,77

— *Obtusifolium*, var. *Loureiri* (Indo-Chine) (*écorce*). — $d_{15} = 0{,}982$. Rend. = 1,17 °/₀ (21).

— *Zeylanicum* Nées (Ceylan). — *Écorce :* ald. cinnam. = 65 à 75 °/₀; eugénol = 4 à 8 °/₀. *Feuilles* (qualité inf. écorce) : eugénol = 70 à 80 °/₀ (21).

Cinnamone. Combani (Mayotte) (feuilles). — $d_{15} = 1{,}050$; $n_{20} = 1{,}53898$; I.S. = 81,2; eugénol = 79,5 °/₀; alcools 17° : 65 °/₀ = 20^{vol} (trouble), 70 °/₀ = $1^{vol}{,}8$ (sans trouble) (17).

Citron. — Solut. alcoolique à 1 °/₀ essence en vol. : $\alpha_{20} = 1°{,}14$ (tube 200^{mm}); variation avec température autour de 20° : $-16'{,}4$ pour $+1°$C. (22).

— (Australie). — $d = 0{,}8558$; $\alpha = 62°\,30'$; $n = 1{,}4736$; citral = 3,5 °/₀ (23).

— (Sicile) (saison 1923-1924). — Selon région : $d = 0{,}8564$ à 0,8582; citral = 4,35 à 5,30 °/₀; $\alpha = 59°{,}35$ à $65°{,}25$ (24).

	Essence totale.	La même sesquidéterpénée (avec salicylate).
d_{15}	0,8742	0,9009
α_D	$+22°\,20'$	$-3°\,50'$
Citral	10,1 °/₀	59,4 °/₀
Alcool	80° = 2^{vol}	65° = 2^{vol}
Éthers	–	19,4 °/₀ (25)

— Conservation en 10 ans :

	1913.	1923.
d_{15}	0,8585	0,8589
$[\alpha]_D$	58°35'	58°45'
Citral	3,90 °/₀	3,60 °/₀ (26)

— Échantillons commerciaux :

	d.	α.	n.	Citral °/₀.
Déterpénés	0,895	−5°30'	1,4800	46
	0,892	−3.30	1,4801	43
	0,891	−5	1,4792	42
	0,893	−6	1,4810	44
Sesquidéterpénés.	0,898	−5	1,4830	63
	0,8995	−5.30	1,4820	64
	0,900	−4	1,4822	62
	0,8979	−1.30	1,4792	62 (88)

A. Copaux et R. Kling.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE P. 1341.

ESSENCES DE :

Citrus bergamia Risso. — $d_{15} = 0,8915$; $\alpha_{15} = -2° 30'$; $n_D = 1,4603$; I.A. (acét.) = 0,09 %; I.S. (résidu) = 296 ; I.S. (essence) = 166,7 ; E. = 178° ; éthers (ac. linalyl) = 58,39 %; aldéh. (citral, méthode Roméo) = 2,21 %; alcool 70 % = 2^{vol} (27).

Coriandre (limites de 9 échantillons). — $d_{15} = 0,872$ à 0,8854 ; $[\alpha]_D = 9° 10'$ à $11° 38'$; alcool 65 % = $3^{vol},2$ à $5^{vol},2$; I.A. = 0,28 à 1,40 ; I.E. = 4,2 à 10,5 ; I'.S'. = 214,2 à 252,7 ; alcools tot. ($C_{10}H_{18}O$) = 65,82 à 79,33 % (28).

— Thuringe et Russie (Parry). — $d_{15} = 0,870$ à 0,885 ; $\alpha = +7°$ à $+14°$; $n_{20} = 1,4635$ à 1,4760 ; I.S. = 3 à 22 ; alcool (25°C.) = 3^{vol}. Rend. = 0,8 à 1 % (semences).

— Mysore (Indes). — $d_{15} = 0,871$ à 0,876 ; $\alpha = +10°$ à $+13°$; $n_{20} = 1,4569$ à 1,4612 ; I.S. = 30 à 54,3 ; alcool (25°C.) = $1^{vol},75$ à 3^{vol}. Rend. = 0,15 à 0,20 % (semences) (29).

Cymbopogon *des Indes*. — $d_{20} = 1,0242$; $[\alpha]_D^{20} = +1° 17'$; $n_D^{20} = 1,5164$; I.A. = 9,65 ; I.S. = 24,50 ; I.E. = 14,85 ; I'.S' = 95,12 ; élemicine = 51 % ; pinène ; éthers des acides formique et butyrique (3).

— *C. procerus*. — $d_{20} = 1,0334$; $[\alpha]_D^{20} = 8°25'$; $n_D^{20} = 1,5183$; I.A. = 12,20 ; I.S. = 36,99 ; I'.S'. = 124,68 ; élemicine = 34,9 %; pinène ; éthers des acides formique, propionique et butyrique (3).

— *C. cæsius stapf*. (Indes). — $d_{15} = 0,924$; $[\alpha]_D = -39° 85'$; $n_D = 1,486$; I.A. = 0 ; I.E. = 9,4 ; I.S. = 12 à 50 ; I'.S'. = 91,0 ; aldéh. = 3 % (30).

— *C. giganteum* (Indes). — $d_{15} = 0,950$; $[\alpha]_D^{20} = -42°65$; $n_D^{20} = 1,493$; I.A. = 5,8 ; I.E. = 9,7 ; I'.S'. = 194 ; aldéh. = 10 % (30).

Cyprès. — *Cupressus torulosa* (Indes). — $d_{30} = 0,87$; $n_D^{30} = 1,479$; $[\alpha]_D^{30} = 41°,72$; I.A. = 0,68 ; I.S. = 10,71 ; I'.S'. = 41,4 ; *d*-sabinène ; α-pinène ; dipentène ; terpènes ; sesquiterpènes et acides (31).

Dacridium biforme. — $d = 0,8876$; $n = 1,5$; $\alpha = -11°96'$; cadinène = 40 %?; $E_{13mm} = 130$ à 140° ; $d = 0,916$; $n_0 = 1,505$; $\alpha_D = -54°,9$; dipentène = 13 %; (Dacrène?), F = 91° (32).

Darwinia grandiflora (feuilles et branches). — 0,3 à 0,5 %; pinène ; éther nouveau = darwinol ? (33).

Decalepis hamiltonii (racines). — Ald. paramétoxysalicylique, 4.2.1, F = 41-42° (39).

Devardari (*Erythroxylon monogynum*) (bois des Indes). — $d = 0,896$; $\alpha = 16°$; $n_D^{20} = 1,5140$; I.E. = 11,9 ; I'.S'. = 106,8. Rend. = 0,25 % (9).

Echinacea angustifolia (racines). — $d_{15} = 0,792$ (rac. sèches) ; $d_{15} = 0,802$ (rac. fraiches) ; $[\alpha] = 0$; I.A. = 0 ; I.S. = 0 ; tétrahydrosesquiterpène (20).

ESSENCES DE :

Erigéron (*Erigeron canadense* L.) (Allemagne). — $d_{15} = 0,9173$; $\alpha_D = +23°,2$; $n_D^{20} = 1,5203$; alc. 90° = trouble (5).

Eriocephalus umbellatus (Afrique du Sud). — $d_{15} = 0,954$; $[\alpha] = -14°,94$; $n_{15} = 1,503$ (34).

Eriostemon crowei (*Crowea saligna*). — $\alpha_D = 0$. Rend. = 0,4 %. Nouveau phénol éther croweacine ? analogue au sapol ; $E_{766} = 257°$; $d_{15} = 1,1320$; $n_D^{20} = 1,5329$ (35).

Eucalyptus (*Campaspe*). — Cinéol ; pinène ; cymène ; aromadendrène ; aromadendral ; éthers ; alcools (1).

— *Citriodora*. — $d_{15} = 0,8607$ à 0,8657 ; $\alpha = 0$ à $1°,15$; $n_{20} = 1,4498$ à 1,4515 ; alcool 70 % = 1^{vol} à $1^{vol},4$; citronellal = 95 à 98 %. Rend. = 1 à 1,5 (cultivé) (8).

— *Cneorifolia* (résidu de rectification). — $d_{15} = 0,9811$; $n_{20} = 1,5046$; austrabol (phénol) = 6 % ; aldéh. = 25 %. Bactéricide puissant (36).

— *Dives* (Nouvelles Galles du Sud). — Pipéritone = 45 à 46 %; $d_4^{20} = 0,9042$ à 0,8915 ; $n_D^{20} = 1,4802$ à 1,4812 ; $[\alpha]_D^{20} = -62°,73$ à $-70°,86$ (21).

— *Globulus* Labillardière (Sicile). — $d_{15}^{15} = 0,9154$; $\alpha_D^{20} = +9°,35$; $n_D^{25} = 1,4660$; alcool 80° = $1^{vol},3$; alcool 70° = 24^{vol} ; I.A. = 0,7 ; I.E. = 17,9 ; éthers $C_{10}H_{17}OCOCH_3 = 6,27$ %; I'.S'. = 41,6 ; alc. libre ($C_{10}H_{18}O$) = 6,63 %; totaux = 11,5 %; cinéol = 51 %. Rend. = 0,63 à 1,25 %.

— (Australie). — $d_{15} = 0,910$ à 0,930 ; $[\alpha]_D^{20} = +0°30'$ à $+12°$; $n_D^{25} = 1,460$ à 1,470 ; alcool 70° = $0^{vol},5$ à 4^{vol} ; cinéol = 50 à 70 % (92).

— *Macarthuri* (feuilles et branches terminales) (Australie). — $d_{15} = 0,9255$ à 9274 ; $\alpha = +3°,1$ à $+3°,5$; $n_{20} = 1,4692$ à 1,4744 ; I.E. = 202,91 (1/2 h. à chaud) ; I.S. = 200,56 à 213,63 (à froid) ; acétate géranyle = 67 à 74 % (seul extrait avec profit) ; géraniol libre = 5,9 à 7 %; eudesmol = 16,1 à 16,5 ; alcool 70° = $1^{vol},2$. Rend. = 0,2 à 0,74 % (8).

— *Piperita* (feuilles et branches terminales) :

	Longueville.	Kuringai.	Como.
d.....	0,8924	0,9016	0,8977
α.....	−64°,6	−52°,00	−62°,75
n_D.....	1,4805	1,4821	1,4805
Piféritone.....	42 %	42 %	48 %
Alcool 70 %.....	9^{vol}	$5^{vol},6$	$5^{vol},3$ (93)

— *Spatulata*. — Cinéol ; *d*.α-pinène ; alcools ; éthers ; aromadendrène ; aromadendral. Pas de terpinène ni de phellandrène (1).

Fenouil *doux* (Espagne). — $d = 0,973$; $\alpha = +12°,10$; congelé à +3° ; $n_D^{28} = 1,523$ à 1,548 (42).

A. Copaux et R. Kling.

Digitized by Google

ESSENCES DE :

Fenouil. *Fœniculum piperitum* D. C. (Sicile) :

	Fruits.	Râfles de fruits.
d_{15}^{15}	0,95576	0,94677
α_D^{22}	+10°,41	+11°,36
n_D^{21}	1,5092	1,5058
Alcool 90°	$0^{vol},5$	$0^{vol},5$
F.	—6°	—4°
I.A.	0	0
I.E.	1,5	0,8
Éthers $C_{10}H_{17}OCOCH_3$	0,52 %	0,28 %
I'.S'.	3,8	3,8
Alcools libres	0,63 %	0,83 %
Alcools totaux	1,04 »	1,05 »
Rendement	4,22 »	4,28 » (94)

— *vulgare* M., var. *Dulce Bert* (graines) (Calabre). — $d_{15} = 0,9763$; $[\alpha]_{22} = 9°36'$; $n_D = 1,5320$, F = 6°,5. Rend. = 2,6 % (37).

Géranium (*Pelargonium capitalum* Ait.) (selon l'état de la floraison). — $d_5^{15} = 0,91537$ à 0,90174; $\alpha_D^{25} = -5°,40$ à —6°,56; $n_D^{25} = 1,4686$ à 1,4647; alcool 80° = 1^{vol} à $1^{vol},2$; I.A. = 14,2 à 18,6; I.E. = 80 à 95,5; éthers (tiglate de géranyle) = 30 à 40,2 %; I'.S'. = 174,9 à 207; alcools totaux = 47,1 à 60,4; alcools libres = 24,3 à 38,1. Rend. = 0,035 à 0,136 (95).

— *radula* (Calabre). — $d_{15} = 0,8941$; $[\alpha]_{15} = -10°$; $n_{20} = 1,4680$; I.A. = 3,4; I.E. = 67,2; éthers (tiglate de géranyle) = 28,32 %; alcools = 60,08 %; citronellol = 39,3 %; alcool 70 % = $2^{vol},5$. Rend. = 0,08 (37).

Girofle (feuilles) (Mayotte). — $d_{15} = 1,0455$; $n_{20} = 1,5347$; I.S. = 12,6; eugénol = 85 %; alcool 70 % = 1^{vol} (trouble à 4^{vol}) (17); alcool 75 % = $0^{vol},8$ (sans trouble) (17).

Girofle (tiges) (Mayotte). — $d_{15} = 1,053$; $n_{20} = 1,5364$; I.S. = 15,4; eugénol = 88 %; alcool 65 % = 2^{vol} (trouble à 7^{vol}) (17); alcool 75 % = $0^{vol},2$ (sans trouble) (17).

Homorauthus, var. *flavescens*. — Rend. = 0,55 %; Ocymène > 80 % (38).

— var. *virgatus*. — Rend. = 0,7 %; *d*.α-pinène > 80 % (38).

Hysope (Allemagne). — $d_{15} = 0,9293$; $\alpha_D = -31°,2$; $n_D^{20} = -1,4888$; alcool 90 % = 1^{vol} (5).

— *officinalis* (Calabre). — $d_{15} = 0,9237$; $[\alpha]_{20} = -6°54'$; $n_{20} = 1,4820$; I.A. = 1,4; I.E. = 17,06; I'.S' = 73; cétone (pinocamphone) = 34 %. Rend. = 0,2 % (37).

— Autre source :

	Desséchée.	Fraîche.
d	0,944	0,925 à 940
α	19°22'	0° à —25°
I.A.	1,87	0,8 à 2
I.E.	40,13	3 à 15

Alcool 80° = 1^{vol} (96).

Iris (concrète) (Florence). — Constituants nouveaux : acides caprylique, pélarg., caprique, undécyl., laurique, tridicylique (39).

BIBLIOGRAPHIE P. 1341.

ESSENCES DE :

Jaborandi. — $d_{15} = 0,8694$; $\alpha_D = +0°54'$; $n_D^{20} = 1,4542$; I.A. = 6,72; méthylnonylcétone. Un hydrocarbure (97).

Juniperus *communis*. — $d_{15} = 0,8614$ à 0,8691. Rend. = 0,83 à 1,48 %. Fraction terpénique : $d_{15} = 0,8482$ à 0,8527. Rend. = 40 à 70 % en vol. Hydrocarbure inconnu (98).

— *Oxycedrus*. — $d_{15} = 0,839$. Rend. = 1 %. Pinène et un autre hydrocarbure (98).

— *phœnica*. — $d_{15} = 0,863$ à 0,872; $\alpha_D = +2°$ à $+7°20'$; I.E. = 0 à 2,1; alcool 90° = 5^{vol} à $6^{vol},5$ (15).

— *sabina* L. — $d_{15} = 0,907$ à 0,930; $\alpha_D = +38°$ à $+62°$; I.A. > 3; I.E. = 107 à 138; alcool 90° = $0^{vol},5$ (15).

Kaffir melon (graines) :

	Tsamma.	Monketaan.
Rend.	12,85 %	22,10 %
$d_{15,5}$	0,917	0,930
n_{40}	1,4684	1,4668
I.iode	131,5	118,8
I.A.	1,8	5,8
I.S.	161,1	187,9 (40)

Kunzea corifolia. — Rend. = 0,35 %. *d*.α-pinène; éthers acétiques et butyriques (41).

Lavande (limites de 7 échantillons). — $d_{15} = 0,8834$ à 0,8950; $[\alpha]_D = -9°8'$ à $-14°40'$; I.A. = 0,14 à 0,42; I.E. = 101,5 à 172,2; I'.S'. = 246,4 à 272,5 (après formylation); éthers = 35,42 à 60,27 %; alcools libres = 27,55 à 45,79 %; combinés = 27,92 à 47,36 (43).

— *Lavandula vera* (Allemagne). — $d_{15} = 0,8808$; $[\alpha]_D = -7°,2$ à $-7°,3$; $n_D^{20} = 1,4645$ à 1,4648; alcool 70 % = 3^{vol} à $4^{vol},5$ (5).

— *Id.* (Sicile) (suivant maturité). — $d_{15} = 0,884$ à 0,8893; $[\alpha]_D = -5°,43$ à $-4°,54$; $n_D = 1,4694$ à 1,4636; I.A. = 0 à 1,16; I.E. = 37,6 à 18,6; I'.S'. = 123,7 à 137,3; alcool 70 % à 20° = $1^{vol},95$ à $3^{vol},7$; éthers (acét. linalyle) = 13,16 à 6,56 %; alcools (linalol) : totaux = 36,49 à 40,71 %; libres = 31,37 à 34,44 %; cinéol = 21 %. Rend. = 0,88 à 0,63 (44).

— *Id.* (Espagne). — $d_{15} = 0,907$ à 0,9139; $\alpha = 0°$ à $+3°,5$; $n_D^{25} = 1,464$ à 1,466; alcool 65 % = 3^{vol} à 6^{vol}; alcool 70 % = $1^{vol},8$ à 2^{vol} (42).

Lemongrass, *Bambari* (Afrique centrale). — $d_{15} = 0,8976$; citral = 89 %; alcool 95 % = $0^{vol},1$ (45).

Leptospermum, *Liversidgei* (type B). — $d_{15} = 0,8826$ à 0,8831; $\alpha = +9°,4$ à $+11°,2$; $n_{20} = 1,46$ à 1,4605; alcool 70° = $1^{vol},5$ à $1^{vol},6$; citronellal = 65 à 82 %. Rend. = 0,55 à 0,64 % (8).

— *Scoparium* Manuka. — $d_{15} = 0,921$; $n_D = 1,50$; E. = 160° à 270°. Rend. = 0,45 %. Phénols (leptospermol) = 2,8 %; terpènes = 2,8 %; éthers de l'acide cinnamique (en cinnamate d'éthyle) = 4,8 %; autres éthers $CH_3CO.O.C_{10}H_{15}$ = 12,9 %; sesquiterpènes = 69 %? (46).

A. Copaux et R. Kling.

Digitized by Google

ESSENCES DE :

Libocedrus Bidwillii (*Cèdre*). — $d = 0,8754$; $n_D = 1,845$; $\alpha_D = 25°,25$; terpènes = 30 % (pinène principalement); sesquiterpènes = 70 % fortement lévogyres (cédrène ou nouveau sesquiterpène) (99).

Mandarine, *Citrus deliciosa*. — Arbre non cultivé durant 10 ans : $[\alpha]_{25} = +78°,25$; arbre cultivé normalement : $[\alpha]_{25} = +74°,25$. L'adultération avec l'essence portugaise augmente $[\alpha]$ (47).

Melia azadirachta (graines) (Indes). — Composés organiques sulfurés; acide margosique; solution aqueuse : $[\alpha]_D^{20} = -3,25°$. Inodore, sans saveur (100).

Mélisse, *Melissa officinalis* (Dauphiné). — $d_{15} = 0,9578$; $\alpha = 0$; I.A. = 40,88; I.E. = 18,20; I'.S'. = 135,80. F = +12°.

Alcool 90 % à 18°..... $1^{vol},5$ (trouble à 10^{vol})
» 95 %..... $0^{vol},5$ (sans trouble)

Rend. = 0,1 %. (17)

Menthe *Arvensis*, var. *sativa* Hort. (Calabre). — $d_{15} = 0,940$; $[\alpha]_{15} = -47°18'$; $n_{20} = 1,4820$; I.A. = 2,5; I.E. = 22,4; I'.S'. = 106,4; éthers $C_{12}H_{20}O_2 = 7,9$ %; alcools $C_{10}H_{20}O = 31,22$ %; alcool 82 % = 0,7 (37).

— de Corée. — $d_{15} = 0,911$; $[\alpha]_D^{24,5} = -37°83$; I.A. = 1,0; I.E. = 34,92; I'.S'. = 215,47; menthol libre = 58,17 %; menthol combiné = 9,73 % (48).

— de Mandchourie. — $d_{15} = 0,915$; $[\alpha]_D^{24,5} = -54°59$; I.A. = 0,535; I.E. = 139,96; I'.S'. = 235,48; menthol libre = 29,04 %; menthol combiné = 39 %; menthone; traces de limonène. A −10° aucun cristal; très appauvrie en menthol libre, tout en éther (48).

— *Mentha piperita* (Américaine) (Washington et Orégon). — $d_{15} = 0,8995$ à 0,9436; $\alpha = -23°,58$ à $-36°,41$; $n_{20} = 1,4600$ à 1,4665; menthol total = 59,99 à 78,45 %; acétate de menthyle = 9,37 à 15,5 % (49).

— *Id.* (Australienne). — $d_{15} = 0,9166$; $n = 1,4625$; $\alpha_D = -19°$; I.S. = 27,1; I'.S'. = 171,3; menthol libre = 47,06 %; menthol combiné = 7,68 %; cinéol; acide isovalér.; limonène; menthone; acét. de menthyle; phellandrène (50).

— *Id.* (Calabre). — $d_{15} = 0,9192$; $[\alpha]_{15} = -4°18'$; $n_{20} = 1,4635$; I.A. = 1,16; I.E. = 39,2; I'.S'. = 142; alcool 70 % = $3^{vol},2$; éthers $C_{12}H_{22}O_2 = 13,86$ %; alcools $C_{10}H_{20}O = 41,29$ %; menthone = 9,3 % (37).

— *Menthe pouliot* (Espagne). — $d_{15} = 0,9427$; $\alpha = +18°,75$; alcool 70 % = $1^{vol},5$ (42).

— *Mentha pulegium*, var. *hirsuta* (Sicile) :

	1920.	1921.	1923.
d_{15}^{15}	0,9258	0,92035	0,92131
α_D^{20}	+1°,08	+10°,65	+8°,84
n_D^{25}	1,4707	1,4657	1,4702
Alcool 70 % (20°)	$1^{vol},7$	$1^{vol},6$	$1^{vol},6$
Rend.	0,92	0,94	0,69 à 1,08
I.A.	–	0,8	0
I.E.	–	9,5	3,1
% éther (acétate menthyle).	–	3,36	1,09
Alcools libres %	–	5,02	0,95
» totaux %	–	7,67	1,82
Menthol %	–	60,33 (50 % de cétone non déterm.n.).	Pipéritone (*l* et racémique. Pas de pulégone)
	(101)	(101)	(102)

BIBLIOGRAPHIE, P. 1341.

ESSENCES DE :

Meriandra benghalensis Benth. — $d_{15} = 0,9428$ à 0,9453. Rend.: feuilles jeunes = 0,64 %; mûres = 0,78 %; camphre = 33 %; camphène; cinéol (51).

Monarda *fistulosa*. — Distillée à la vapeur. Rend. = 0,3 %; $d_{15} = 0,9219$); carvacrol; thymol (traces); thymoquinol? (97).

— *punctata* (Mississipi). — Constituant : thymol = 50 %. Huile non phénolique : $d = 0,856$; $n = 1,479$; $\alpha = +6°,37$. Cymène entre 173 et 177° (103).

Monodora, *Myristica* (graines) (Ouest africain). — Rend. = 5,06 %. $d_{15} = 0,8511$; $\alpha_D = 86°20'$; $n_D^{20} = 1,47613$; I.A. = 0,4; β-phellandrène; cinéol? (97).

Myrte (Espagne). — $d_{15} = 0,916$; $\alpha = 19°$; alc. 80 % = 1^{vol} (42).

— *Mirtus communis* L. (Sicile). — $d_{15} = 0,9055$ à 0,9258; $[\alpha]_D^{20} = +19°,6$ à $+30°,1$; $n_D^{25} = 1,4666$ à 1,4687; I.A. = 2,4; I.E. = 84 à 134; éthers (acét. de myrtényle) = 29 à 46,5 %; I'.S'. = 116 à 155; alcools libres (myrténol) = 5,9 à 13 %; alcools totaux = 34,5 à 42,2. Rend. = 0,112 à 0,220; alcool 80 % = $1^{vol},2$ à 7^{vol}; myrténol; cinéol (104).

Nepetella (*Nepeta Cataria*) :

	Plantes séchées.	Plantes fraîches.
$d_{19,5}$	0,9085	0,9082
$[\alpha]$	109,35	104,92
I.S.	152	152
E	214°	214°
Alcool 80 %	1^{vol}	1^{vol}

Rend. = 30 à 70 % (feuille ou plante entière) (52).

Néroli. — $d = 0,8272$ à 0,8800; $\alpha = +2°$ à +6°; alcool 90 % = $0^{vol},2$; alcool 85 % = $0^{vol},5$; alcool 80 % = 1^{vol} à $1^{vol},6$; I.A. = 1,4 à 1,7; I.S. = 30 à 35; I'.S'. = 120 à 150; alcools 1res libres = 12 à 20 % (53).

Ocimum. — *Canum Sims* :

	Iles Comores.	Bambari (Afr. centr.).	Anjouan (Comores).
d	0,987(15°)	1,0412(20°)	0,9352(28°)
$[\alpha]_D$	−5°4′	+1°30′	+42°38′
n_D	1,5250	1,5484	–
I.A.	0,42	0,68	1,12
I.E.	186,2	269,5	6,7
F.	+6°,2	+17°,2	–
Alcool (bornéol)	–	–	6,97 %
Éthers (cinnam. méthyle).	54,19	78,44	–
Camphre	–	–	42 %
Alcools 75 %	1^{vol}	–	–
» 95 %	–	$0^{vol},1$	– (54)

— *Autre échantillon*. — Eucalyptol = 1 %; *l*-linalol libre = 25 %; estragol = 2 %; géraniol = 0,5 %; autres alcools = 1 %; cinnamate de méthyle = 1 %; allocinnamate de méthyle = 55 %; éthers des acides en C_6 et C_8 = 0,5 %; *l*-sesquiterpènes = 10 %; *d*-sesquiterpènes = 4 % (55).

A. Copaux et R. Kling.

Digitized by Google

ESSENCES DE :

Ocimum. — *Viride Willd :*

Constantes.	Grasse.	Nouvelle-Calédonie.
d	0,9104 (15°)	0,9235 (24°,5)
α_D	+ 0°53′	+ 1°30′ (22°)
n_D^{22}	1,4962	1,4945
I.A.	0	2,1
I.E.	5,6	2,1
I'.S'	112	91,6 (formylation)
Alcools libres ($C_{10}H_{18}O$)	30,99 %	22,76 %
» totaux	33,53 %	26,34 %
Éthers des alc. corresp.	1,96 %	0,73 %
Phénols	38 %	18 % (thymol)
Alcools 80°	1^{vol},5	–

(Pas de carvacrol.) Thymol; α et γ-terpinène et limonène? (56).

— District de Prétoria (fruits). — Distillée à la vapeur. Rend. = 1 %. $d_{15}^{15} = 0,953$; $[\alpha]_D^{24} = 2,75$; $n_D^{24} = 1,511$ (4).

Œillet. — $d_{40}^{40} = 0,869$; $[\alpha]_D^{29} = -8°28'$ (sol. benzénique à 3,15 %); F = 35° à 38°; I.A. = 4,9; I.E. = 61,31; stéaroptène = 31 %, renferme de l'heptacosane $C_{27}H_{56}$; F = 53° à 54° (57).

Orange douce. — Pour une solution alcoolique à 1 % essence en volume et un tube de 200^{mm} : $\alpha_{20} = 1°,81$. Coefficient de variation avec la température autour de 20° C. : — 26′,4 pour + 1° C. (22).

— (Calabre, Sicile) (saison 1923-1924). — $d_{15} = 0,89$ à 0,91; $\alpha = 25°$ à 30°; aldéhydes en $C_{10} = 30$ à 39 % (24).

— (Californie.) — $d_{15} = 0,8470$; $\alpha_{15} = +99°,00$; $n_{20} = 1,4720$; alcool 90 % = 12^{vol} (105).

— *Échantillons commerciaux :*

		d.	α.	n.
Déterpénée	1...	0,876	+27°	1,4643
	2...	0,878	+30	1,4740
	3...	0,878	+26	1,4640
Sesquidéterpénées.	1...	0,885	+15°30	1,4765
	2...	0,888	+17°	1,4780 (88)

Oranger (Eau de fleur d'). — $d_{15} = 0,8927$; $[\alpha]_{16} = +1°10'$; $n_{20} = 1,46580$; I.A. = 0,56; I.E. = 5,60; I'.S'. = 182; I'.S'. (formyl.) = 291,2; anthranilate de méthyle = 1,52 %; alcool libre en $C_{10}H_{18}O$ (acétylation) = 56,17 %; alcool libre en $C_{10}H_{18}O$ (formyl.) = 91,92 % (différence indiquant une grande proportion d'alcools tertiaires) (58).

Paraouvay (Origanum? Comores). — $d_{15} = 0,9158$; $[\alpha]_{26} = +8°$; $n_{20} = 1,48913$; I.A. = 0,84; I.E. = 3,5; alc. 90 % = 0^{vol},5; phénols = 14 %; *d*-limonène et dipentène = 30; *p*-cimène = 8; *d*-camphre = 2; carvacrol = 14; caryophyllène = 40; alcools sesquiterpéniques = 1 (45).

Pe-Mou (*Bois de cercueil*). — $d_{20} = 0,913$; $\alpha = +13°$; I.E. = 23,14; alcool libre = 41,42 %, peut remplacer l'essence de bois de Santal (106).

BIBLIOGRAPHIE, P. 1341.

ESSENCES DE :

Peuplier, *Bourgeons de peuplier de Mandchourie* (Populus barsamifera *ou* Populus Niger. — $[\alpha]_D^{24,3} = 7°,43$; $n_D^{20} = 1,493$; I.A. = 2,77; I.E. = 55,97; I'.S'. = 69,02; populène (corps nouveau). Rend. = 2 % (107).

Piment (Brésil) :

	Feuilles.	Fruits.
d_{15}	1,0407 et 1,0342	1,0334
I.S.	9,8 et 11,2	4,9
Eugénol	70 et 69 %	63 % (58)

Pin, *Abies concolor* (pin blanc de Californie). — $d_{20} = 0,989$; $[\alpha]_D = +5°,53$ (tube de 50^{mm}), compl. sol. dans $CHCl_3$, incompl. sol. dans alc. et C_6H_6. Par distillation à la vapeur, donne 27,7 % d'huile volatile : $d_{20} = 0,865$; $\alpha_D = +11°,88$; pinène. Reste une résine soluble dans $CHCl_3$, alc., C_6H_6. I.S. = 120,9 (69).

— *Abies siberica* Liedeb. (pin blanc de Sibérie). — *l*.α- et β-pinène; acét. de bornyle = 40 à 45 %; *l*-camphène = 15 %, santène; α-phellandrène; dipentène; bisabolène; tous lévogyres (70).

— *Pinus excelsa* (Indes). — *l*.α-pinène et *l*.β-pinène = 84 %, dans les fractions à point d'ébullition élevé. *l*-limonène; *l*-terpinéol; bornéol (71).

— — *gerardiana* (Indes). — *d*.α-pinène = 73 %; *d*.β-pinène = 7 %. Un sesquiterpène et un alcool sesquiterpénique (71).

— — *halepensis* Mill (pin d'Alep). — Moyenne : *d*.α-pinène = 90 à 95 %; nopinène < 0,54 %. Française : *d*.α-pinène = 95,4 %; acétate de bornyle inactif = 1,14 %; sesquiterpène = 3,8 % $C_{15}H_{24}$; E = 253-4°; $d_{20} = 0,9056$; $n_D^{20} = 1,4977$ (72).

— *Pin Huon* (Tasmanie). — $d_{15}^{15} = 1,040$; $[\alpha]_D = -3°,75$; $n_D = 1,533$; I.A. = 0,8; I.E. = 0,9; I'.S'. = 11,2; alcool 70 % = 1^{vol},5; méthyleugénol = 90 % (4).

— *Pinus laricio austriaca* (Autriche). — $d_{15} = 0,8621$; $\alpha_J = -35°,75$; $n_J = 1,4625$; *l*-pinène = 96 %; *d*-limonène? = 1; sesquiterpène = 1; éthers = 2. Source de pinène lévogyre pur (73).

— *Pinus laricio* (Espagne). — $d_{15} = 0,8617$; $\alpha_J = -20°,95$; $n_D^{25} = 1,4570$; *l*-pinène = 90 %; *l*-limonène = 4; sesquiterpène = 1,5; éthers = 4,5. Source de pinène lévogyre pur (73).

— *Pinus longifolia.* — Longifolène : oxydé par acide chromique = acide longifolique (F = 152-153°); oxydé par bichromate sulfurique = acide isolongifolique (F = 136°). Résidu d'oxydation : longifoquinone (F = 93-94°) donne une oxime ($[\alpha]_D^{30} = +121°,3$ en sol. alcool.), et par oxydation l'acide α-longifolique (F = 225-227° $[\alpha]_D^{30} = -23°,47$ en sol. alcool.), est transformé par HBr en acide *l*.β-longifolique (F = 197-198° $[\alpha]_D^{30} = -49°,3$) (74).

A. Copaux et R. Kling.

Digitized by Google

ESSENCES DE :

Pin, *Pinus merkusii* (Indos). — $d_{30} = 0,8575$; $[\alpha]_D^{30} = 28,67$; $n_D^{30} = 1,4653$; I.A. = 0,45; I.S. = 2,86; I'.S'. = 12,8; *d*.α-pinène; *d*.β-pinène; *d*.Δ_3-carène; *d*-longifolène (75).

— *Pinus pinea ou domestico* (pin pignon ou franc ou domestique). — *a*. (Palazzo) : $d_{15} = 0,8496$; $n_D^{20} = 1,4737$; $\alpha = -95°,0$. *b*. (Dupont-Barraud) : $d_{15} = 0,8506$; $n_J^{35} = 1,4700$; $\alpha_J = -84°,53$. Rendement de la gemme en essence = 17 %. Pinène = 17 %; limonène = 75 %; sesquiterpènes = 6 %. Source très intéressante de limonène lévogyre très actif (76).

— *Pinus pinea ou domestico* (pin pignon ou franc ou domestique). — $d_{15} = 0,8506$; $\alpha_J = -84°,53$; $n_J^{35} = 1,470$. Rend. de la gemme en essence = 17 %.

— *Pinène :* 17 %. — $d_{15} = 0,8620$; $\frac{\alpha_v}{\alpha_j} = 1,133$; $n_J^{25} = 1,461$; nitrosochlorure (F = 103°).

— *Limonène :* 75 %. — $d = 0,8460$; $[\alpha]_D = -123°,7$; $n_D^{20} = 1,4713$; tétrabromure (F = 104-105°; dibromhydrate (F = 63-64°); nitrosochlorure (F = 104°).

— *Sesquiterpène :* 6 %. — $d_{15} = 0,9157$; $n_D^{20} = 1,4983$; pas de nopinène. Source très intéressante de limonène lévogyre très actif.

— *Huile de pin américaine*. — 6 échantillons :

	Procédé vapeur-solvant.	Procédé pyrogénation.
d_{20}	0,927 à 0,947	0,886 à 0,949
n_{20}	1,4820 à 1,4870	1,4868 à 1,5035
Eau	0 à 1 %	traces

— *Apinol :* $d_{15} = 0,9856$; $[\alpha]_D^{20} = -7°20'$; $n_{20} = 1,4868$; alcool fenchylique inactif = 8 %; *l*-menthone. Résidu à la vapeur : I.A. = 2,7; I.S. = 17,2; I.Iode = 65,6 : $\alpha = -14°$ (78).

Ptychotis verticillata Duby D. C. (côtes méditerranéennes). — $d_{15}^{15} = 0,92378$; $[\alpha]_D^{28} = +5°11'$; $n_D^{17} = 1,5027$; alcool 80 % (20°C.) = 1^{vol},8; I.A. = 1,9; I.E. = 0; Rend. = 0,809 %. Thymol = 42.3 %; carvacrol = 0 (59).

Romarin (Dalmatie). — $d_{15} = 0,891$ à 0,914; $\alpha_D = -1°$ à $+8°$; $n_D = 1,4650$ à 1,4700; I.A. = 0,5 à 1,5; I.E. = 5 à 20; alc. tot. (bornéol) = 8 à 18 % (60).

— (Espagne). — $d_{15} = 0,9039$ à 0,914; $\alpha = 0°$ à $+1°,75$; alcool 80 % = 5 à 12^{vol}; alcool 90 % = 0^{vol},3 (42).

— (France). — $d_{15} = 0,900$ à 0,920; $[\alpha] = -40°$ à $+13°$; $n_D = 1,466$ à 1,4725; I.A. = 0,5 à 2; I.E. = 1 à 5; alc. tot. (bornéol) = 8 à 19 % (60).

— (Italie). — $d_{13,5}^{13,5} = 0,9177$; $[\alpha]_D^{13,5} = +2°,98$; $n_D^{13,5} = 1,4708$; I.S. = 6,32; I'.S' = 37,77; bornéol = 2,19; pinène; cinéol; camphène (61).

BIBLIOGRAPHIE, p. 1341.

ESSENCES DE :

Romarin, *Rosmarinus officinalis* Lin. (Sicile) :

	Feuilles et rameaux (févr.-mars 1920).	Feuilles sèches (août 1921).
d_5^{15}	0,92083	0,91798
$[\alpha]_D^{20}$	+5°,60	+8°,98
n_D^{22}	1,4659	1,4660
I.A.	0,6	1,0
I.E.	15,0	10,7
I'S'	45,7	33,7
Éthers (acét. de bornyle).	5,25 %	3,75 %
Alcools libres (bornéol)	12,77 %	9,39 %
Alcools totaux	12,77 %	9,39 %
Camphre	16,55 %	17,20 %
Cinéol	–	32 %
Rendement	0,18 %	1,07 % (62)

Rue, *Ruta bracteosa* D. C. — *a*. Sicile, 1921. Plante en pleine floraison : $d_5^{15} = 0,8399$; $\alpha_D^{28} = -5°,36$; $n_D^{20} = 1,4299$; F = −9°; alcool 70° = 2^{vol}; I.A. = 1,7; I.E. = 8,1; éthers (acét. de méthylheptylcarbinol) = 2,65; I'.S'. = 23,9; alcool libre = 4,2 %; alc. tot. = 6,25 %. Rend. = 0,24 %. *b*. Syrie : $d_5^{15} = 0,841$; $\alpha_D^{28} = -0°28'$; $n_D^{20} = 1,4329$; F = −1°,9 (108).

— — (Espagne). — $d_{15} = 0,8383$; $\alpha = +0°,5$; $n_D = 1,430$ à 1,435; alc. 70 % = 2^{vol} (42).

— *Ruta graveolens* (Allemagne). — $d_{15} = 0,8513$; $\alpha_D = -0°,4$; $n_D^{20} = 1,4354$; alc. 70 % = 3^{vol} (5).

Sanna, *Hedychium spicatum* Ham (racines et branches). — Essence ne contenant plus d'éthyl ni de méthyl *p*-coumarate. $d_{15} = 0,8769$; $[\alpha_D^{24,5} = -2°,74$; $n_D^{20} = 1,480$; I.A. = 1,83; I.E. = 100,16; I'.S'. = 101,17 (63).

Santal (Bois de), *Fusanus spicatus* (Ouest australien). — Alc. $C_{15}H_{24}O > 90$ %. α et β fusanol (?) (64).

Santolina chamæcyparissus L. (Cyrénaïque). — $d_{15} = 0,9275$; $[\alpha]_{20} = 5°,5$; $n_{20} = 1,4632$; I.A. = 5,64; I.E. = 114,4; I'.S'. = 164,4; alc. 70 % (25°C.) = 3^{vol}. Rend. = 0,113 % (65).

Sauge (Espagne). — $d_{15} = 0,927$ à 0,931; $\alpha = +10°,25$ à $+15°$; $n_D^{25} = 1,460$ à 1,465; alc. 70 % = 5^{vol},5 à 9^{vol} (42).

— *S. sclarée*. — 2 échantillons : $d_{15} = 0,964$ et 0,897; $[\alpha]_D = -13°$ et $-17°52'$; I.A. = 0,42 et 0,42; I.E. = 152,2 et 110,6; I'.S'. (formyl) = 255,5 et 236,2; éthers ($C_{12}H_{20}O_2$) = 53,27 et 38,71 %; alcools libres ($C_{10}H_{18}O$) = 32,56 et 39,18 %; alcools combinés ($C_{10}H_{18}O$) = 41,86 et 30,42 % (66).

— *Salvia officinalis :*

	Sèche.	Fraîche. (Allemagne-Dalmatie).	Fraîche. (Espagne).
d_{20}	0,8079	0,910 à 0,932	0,912 à 0,932
$[\alpha]_{20}$	−4°3'	+2° à +25°	+10° à +20°
n_{20}	1,4644	1,4575 à 1,4690	–
Éthers %	12,41	2 à 6	5 à 20
I.E.	35,47	–	–
Rend.	1,3	–	–
	Cinéol		(96)

A. Copaux et R. Kling.

Digitized by Google

ESSENCES DE :

Sphenogyne abrotanifolia (Afrique du Sud). — $d_{21} = 0,941$; $[\alpha]_D^{21} = -65°,73$; $n_{21} = 1,482$ (34).

Stirlingia latifolia (Ouest australien). — $d_{15} = 1,031$; $[\alpha] = +0°,2$; E. = 195-205° (acétophénone, presque exclusivement). Rendement = 0,75 % (plante fraîche); 1 % (plante jeune) (67).

Tagetes minuta (Sud africain). — $d_{15}^{15} = 0,9369$; $[\alpha]_D = 1°,7$; $n_D^{20} = 1,496$; I.A. = 1,5; I.E. = 44,5; I'.S'. = 116,5; alcool 90 % = 1^{vol},5. Rend. = 0,5 %. Acét. de linalyle? (4).

Tanaisie, *Tanacetum balsamita* (Calabre). — $d_{15} = 0,9358$; $[\alpha] = -34°$; I.A. = 0,9; I.E. = 21,6; I'. S'. = 84,7. Rend. = 0,067 % (37))

— *Tanacetum vulgare* L. (Allemagne). — $d_{15} = 0,9252$; $\alpha_D = -15°,5$; $n_D^{20} = 1,4854$; alcool 70 % = 10^{vol} (trouble) (5).

Térébenthine (Américaine). — $d_{20} = 0,859$ à 0,862; E = 155-156°. Moins de 10 % de pinène (81).

— — Détermination du % d'huile minérale ajoutée, par polymérisation dans SO_4H_2 à 82,28 % de SO_3 ($d = 1,84$) :

Huile minérale %.	Résidu.	n_{20}.
0	1,2	1,5012
0,5	1,8	1,4850
1	2,4	1,4715
2	3,2	1,4849
5	5,6	1,4574 (77)

— (Bucovine). — $d_{15} = 0,875$; $[\alpha]_D = -39°,2$; I.A. = 124; I.S. = 107; I.E. = 13; *l*-pinène = 64 %; dipentène = 15,5; *l*-sylvestrène = 11; acétate bornyle = 3,57; sesquiterpène = 5,93 (79).

— (Russe) (Waga). — *d*.α-pinène; *d*-sylvestrène; dipentène; *l*-limonène; acétone; terpinéol (80).

Thym. — $d_{15}^{15} = 0,933$; $[\alpha]_D^{20} = -0°,65$; $n_D^{20} = 1,502$; phénols = 49,5 % dont 74 % de thymol (4).

— *Thymus capitatus* (Sicile) (fleurs, feuilles, tiges sèches, rec. juillet 1921). — $d_{15} = 0,9582$; $\alpha_D^{22} = -0°,70$; $n_D^{20} = 1,5106$; alcool 70° (22° C.) = 2^{vol},3; carvacrol = 50 à 74 %. Rendement = 1,5 % (68).

BIBLIOGRAPHIE, P. 1341.

ESSENCES DE :

Thym, *Autre échantillon*. — I.A. = 3,5; I.E. = 3,5; carvacrol = 67 %. Pas d'autre phénol (109).

— — (Espagne). — $d_{15} = 0,920$ à 0,958; $\alpha = +2°$ à $-4°$; $n_D = 1,499$ à 1,518; alc. 80 % = 1 à 3^{vol} (42).

— *Thymus vulgaris* (Calabre). — $d_{15} = 0,903$; $[\alpha]_{15} = -2°18'$; $n_{20} = 1,481$; alc. 80 % = 3^{vol}; phénols = 20,5 % (thymol surtout) (37).

— — (Allemagne). — $d_{15} = 0,9217$; $n_D^{20} = 1,4970$; alcool 80 % = 1,6 (5).

Tubéreuse. — Anthranilate et benzoate de méthyle; benzoate de benzyle; alcool benzylique + dans l'essence d'enfleurage salicylate de méthyle (110).

Verveine, *Lippia citriodora* Kunt (Calabre). — $d_{15} = 0,8965$; $[\alpha]_{20} = -24°42'$; $n_{20} = 1,4830$; I.A. = 2; I.E. = 24; I'.S'. = 98; alc. 85 % = 10^{vol}; citral = 28,7 %; Rend. = 0,118 % (37).

Vétiver, *Khus-Khus* (racines) :

	Côte-d'Or.	Sèches Et. Malay.	Sèches importées.	Fraîches, Réunion.
d_{15}^{15}	1,021	1,032	1,014 à 1,042	0,982 à 1,020
$[\alpha]_D$	+39°,1	–	+25° à +40°	+20° à +38°
n_D^{20}	1,524	1,524	1,520 à 1,523	1,515 à 1,528
I.A.	23,4	35,5	25 à 65	4 à 20
I.E.	7,9	11,8	1 à 25	5 à 20
I'.S'	–	162	130 à 160	120 à 150
Rend.	2,25 %	3,3 %	–	– (4)

— (de Java). — $d_{15} = 0,9926$ à 1,0444; $\alpha_D = +20°50$ à $+41°40'$; $n_D^{20} = 1,51889$ à 1,5302; I.A. = 9,3 à 28 (97).

Ylang-Ylang. — Fraction déterpénée (contient toute l'odeur) : $d_{15} = 0,934$; $\alpha = -50°$; sol. alc. = 80°. Fraction sesquiterpène (inodore) : $d_{15} = 0,915$ à 0,917; $\alpha = 0°$; insol. alc. (111).

— (Manille). — Déterpénée et sesquidéterpénée. Plus soluble : $d = 0,933$; $\alpha = -51°$ (de $-40°$ à $-55°$); $n_{20} = 1,4965$; alc libres; éthers phénoliques. L'essence naturelle $d = 0,953$ donne une essence déterpénée $d = 0,953$ (112).

DIVERS.

Tableau comparatif des rendements en essence et des teneurs en phénols des principales plantes à thymol.

Dénomination scientifique de la plante.	Origine de l'échantillon étudié.	Partie de la plante distillée.	Rendement en essence. %	Richesse de l'essence en phénols totaux. %	Richesse de l'essence en thymol cristallisable. %
Carum copticum Benth. (Ajowan) [**Ombellifères**] (1).	Indes anglaises	Graines	3-4	–	45-50
	Seychelles	–	9	–	38
	Montserrat	–	3,1	–	54
	Miltitz (Saxe)	Plante entière	0,12	–	1
Thymus Zygis L.	Espagne	Plante fleurie	1,048	74,11	51,18
Ocimum gratissim. L.	Côte d'Ivoire	Tiges et feuilles	0,60	56,29	39,15
Ocimum viride Willd	Seychelles	Feuilles	0,50	62	?
	Seychelles	Sommités fleur.	0,45	52	?
	Sierra Leone	Feuilles	0,35	–	32
	Seychelles	–	–	–	37

(1) Exception faite de l'ajowan, toutes les plantes indiquées dans ce Tableau appartiennent à la famille des *Labiées*. (113)

A. Copaux et R. Kling.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 1341.

Tableau comparatif des rendements en essence et des teneurs en phénols des principales plantes à thymol (*suite*).

Dénomination scientifique de la plante.	Origine de l'échantillon étudié.	Partie de la plante distillée.	Rendement en essence.	Richesse de l'essence en phénols totaux.	Richesse de l'essence en thymol cristallisable.
			%	%	%
Mosla japonica Maxim	Japon	Sommités fleur.	1,3	–	50
Monarda punctata L.	États-Unis-d'Amér.	–	0,30-0,40	72-74	64,3
	Montserrat	Feuilles	0,27	60,4	44
Thymus capitatus Hoffm. et Link	Espagne	Plante fleurie	1,034	63,98	?
	Tunisie	–	1,875	52,91	?
Thymus Broussonnetti Boiss.	Maroc	–	0,884	57,23	?
Thymus vulgaris L.	France	–	0,4-0,5	–	20-30
Cunila Mariana L.	États-Unis-d'Amér.	Plante entière	0,7	40	?
Satureia Thymbra L.	Espagne	–	–	–	19
Origanum vulgare L.	Sicile	Plante fleurie	1,106	–	50
Origanum hirtum Link, var. α-albiflorum	Dalmatie	Plante entière	3,3	66-67	51-60
Origanum Maru L.	Syrie	–	–	57-74	?
Origanum floribundum Monby	Algérie	–	–	–	25

Congélation des huiles essentielles.

Anéthol ($F = 21°,3$).

Abaissement du point de congélation correspondant à l'addition de 1 % de :

Méthyl-*p*-méthoxyphénylméthyloétone	0°,38
p-méthoxybenzaldéhyde	0,50
p-méthoxy-*p*-allylbenzène	0,42
Fenchone	0,44
α-pinène	0,49
Cinéol	0,40
Limonène	0,48

Méthyl-*n*-nonylcétone ($F = 12°,7$).

Abaissement du point de congélation correspondant à l'addition de 1 % de :

Méthyl-*n*-heptylcétone	0°,24
Méthyl-*n*-heptylcarbinol	0,24
Méthyl-*n*-nonylcarbinol	0,20
Acétate de méthyl-*n*-nonylcarbinyl	0,17
Salicylate de méthyle	0,23
α-pinène	0,25
Limonène	0,25
Cinéol	0,23

Safrol ($F = 11°,0$).

Abaissement du point de congélation correspondant à l'addition de 1 % de :

Eugénol	0°,35
Camphre	0,38
α-pinène	0,41
Limonène	0,41
Cinéol	0,37
Terpinéol	0,38
Bornéol	0,38
Cadinène	0,25 (115)

Teneur en huile essentielle de diverses roses cultivées dans le jardin d'essai de Kolozsvlar.

		%
1910.	Rosa damascena trigintipetala	0,0241
	» gallica Perle panachée	0,0269
	» moschata trigintipetala	0,0435
	» canina	0,0414

Teneur en huile essentielle de diverses roses cultivées dans le jardin d'essai de Kolozsvlar (*suite*).

		%
1911.	Rosa damascena trig.	0,0356
	» gallica Perle	0,0358
	» moschata trig.	0,0392
	» rugosa de l'Hay	0,0414
1912.	Rosa damascena trig.	0,0344
	» gallica Perle	0,0360
	» moschata trig.	0,0440
	» rugosa de l'Hay	0,0412
	» canina	0,0280
1913.	Rosa damascena trig.	0,0218
	» gallica Perle	0,0296
	» rugosa de l'Hay	0,0408
	» centifolia	0,0357 (114)

Viscosité des essences de citronelle de Java

(*Essai d'application à la recherche de la qualité et des falsifications; viscosimètre d'Oswald*).

		Teneur totale en géraniol.	Viscosité relative.
Essence de citronelle	Java M.	83	5,8527
	» A.	87,7	5,8976
	» 1.	91	4,3939
	» 2.	87,4	5,5843
	» 3.	91,8	2,5290
	Burma 1.	89,4	5,8021
	» 2.	88,6	5,8865

		d_{15}.	Teneur géraniol réelle.	Teneur géraniol totale.	Teneur en citronellal.
Essence de citronelle	Java M.	0,8827	38,6	83	44,4
	» A.	0,8818	34,3	87,7	53,4
	» 1.	0,8749	35,6	91	55,4
	» 2.	0,8811	35,3	87,4	52,1
	» 3.	0,8605	24,3	91,8	67,5
	Burma 1.	0,8845	35,3	89,4	54,1
	» 2.	0,8844	36,8	88,6	51,8

A. Copaux et R. Kling.

Digitized by Google

Divers (*suite*).

Viscosité des essences de citronelle de Java (*suite*).

	d_{15}.	Citronellal.	Viscosité relative.
Citronellal	0,850	100	1,7915
Essence citronelle primitive	0,882	53,1	5,8747
Mélange 1	0,879	57,3	5,3900
» 2	0,875	62,5	4,7963
» 3	0,870	68,7	4,1201
» 4	0,865	76,5	3,0122

Interprétation. — Les échantillons Java 1 et 3 du Tableau 1 montrent par la différence de leur viscosité que la teneur en géraniol ne règle pas cette constante. Le Tableau 2 prouve que le citronellal joue un rôle prépondérant sur la viscosité de cet échantillon. Le Tableau 3 donne les viscosités du citronellal 100 % et de mélanges artificiels de citronelle et de citronellal (il n'y a pas correspondance satisfaisante entre les deux derniers Tableaux pour une même teneur en citronellal).

Citronelle falsifiée.

(*Viscosimètre de Engler.*)

Beurre de coco % en volume à 20°C.	V_t à 25°.	V_t à 30°.
0	1,50	1,35
5	1,55	1,37
10	1,62	1,40
15	1,67	1,44
20	1,73	1,48
28,5	1,85	1,57
37	1,99	1,67
50	2,33	1,94
75	3,32	2,58
90	4,68	3,55
100	7,33	5,31 (116)

Interprétation. — Variations de viscosité trop faibles pour noter une falsification courante.

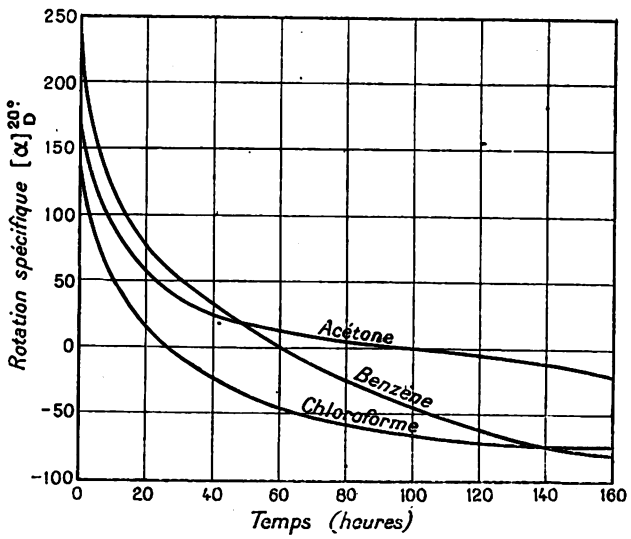
Eucalyptus.

l-α-phellandrène.

	E.	d_4^{20}.	n_D^{20}.	R_L.	
Source : Essence brute d'*Eucalyptus dives*.					
58°-59° (16^{mm})		0,8410	1,4732	45,45	—112°00
Source : Résidu d'*Eucalyptus dives*.					
67°-68° (22^{mm})		0,8425	-	45,51	—112,76
Source : Essence brute d'*Eucalyptus phellandra*.					
62°,5-63°,5 (15^{mm},5)		0,8421	1,4744	45,48	— 36,75

$[\alpha]_D$ du *l*-α-phellandrène-α-nitrosite en solution varie avec le temps et est influencée par la température, la présence pipéridine :

0,3765 de chloroforme	30$^{cm^3}$
0,3762 de benzène	30
0,2515 d'acétone	20 (117)



BIBLIOGRAPHIE.

(1) Phillips, *Proc. Roy. Soc. Western Australia*, 1923, **9**, 107.
(2) Sobti et Singh, *Perf. Eiss. oil. Record.*, 1923, **14**, 399.
(3) Van Eerde, *Thèse doctorat*, Leiden, 1924.
(4) *Bull. Imp. Inst.*, 1924, **22**, 265.
(5) Reclaire, *Perf. Ess. oil Record*, 1923, **14**, 119 b.
(6) Alinari, *Ann. chim. applic.*, 1924, **14**, 109.
(7) *Bull. Imp. Inst.*, 1923, **21**, 316.
(8) Penfold, *Perf. Ess. oil Record*, 1923, **14**, 403.
(9) *Perf. Ess. oil Record*, 1923, **14**, 271.
(10) Valli-Douau, *Rev. parf.*, 1923, **3**, 3 (mai).
(11) La Face, *Riv. ital. ess. prof.*, 1923, **5**, 65.
(12) Romeo, *Riv. ital. ess. prof.*, 1924. **6**, 1.
(13) Roberts, *J. Soc. Chem. Ind.*, 1923, **42**, 486 T.
(14) Simonsen, *Indian For. Records*, 1923, **9**, 289.
(15) *Parf. France*, 1924, **17**, 192.
(16) Mondgill, *J. Soc. Chem. Ind.*, 1924, **43**, 163 T.
(17) *Parf. France*, 1924, **16**, 152.
(18) Sage, *Perf. Ess. oil Record*, 1924, **15**, 150.
(19) Mondgill, *J. Soc. Chem. Ind.*, 1924, **43**, 137 T.
(20) Lynn, Lee et Clausen, *J. Am. Pharm. Assoc.*, 1923, **12**, 419.
(21) Chalot, *Parf. mod.*, 1923, **16**, 141.
(22) Randall, *J. Assoc. off. Agr. Chem.*, 1924, **8**, 206.
(23) Parry, *Perf. Ess. oil Record*, 1924, **15**, 250.
(24) Ogston et Moore, *Perf. Ess. oil Record*, 1924, **15**, 76.
(25) Berte, *Riv. ital. ess. prof.*, 1924. **6**, 1.
(26) Ogston et Moore, *Perf. Ess. oil Record*, 1923, **14**, 7.
(27) Giuffre, *Riv. ital. ess. prof.*, 1924, **6**, 25.
(28) *Parf. France*, 1924, **21**, 320.
(29) *Perf. Ess. oil Record*, 1923, **14**, 121.
(30) *Bull. Imp. Inst.*, 1924, **22**, 265.
(31) Simonsen, *Indian For. Records*, 1923, **10**, 1.
(32) Goudie, *J. Soc. Chem. Ind.*, 1923, **42**, 357 T.
(33) Penfold, *Proc. Roy. Soc. New South Wales*, 1923, **57**, 237.
(34) Du Plessis, *S. A. J. Sci.*, 1923, **20**, 256.

A. Copaux et R. Kling.

Digitized by Google

Bibliographie (*suite*).

(35) Penfold et Morrison, *Proc. Roy. Soc. New South Wales*, 1923, **56**, 227.
(36) *Perf. Ess. oil Record*, 1923, **14**, 175.
(37) La Face, *Parf. France*, 1924, **21**, 326.
(38) Penfold, *Proc. Roy. Soc. New South Wales*, 1923, **56**, 193.
(39) Langlais et Goby, *Bull. Soc. Chim. France*, 1924, **35**, 1307.
(40) Juritz, *Chem. News*, 1923, **126**, 356.
(41) Morrison, *Proc. Roy. Soc. New South Wales*, 1923, **56**, 201.
(42) Simons, *Perf. Ess. oil Record*, 1923, **14**, 233.
(43) *Parf. France*, 1924, **19**, 262.
(44) Pellini et Morani, *Riv. ital. ess. prof.*, 1923, **5**, 113.
(45) *Parf. France*, 1924, **22**, 353.
(46) Gardner, *J. Soc. Chem. Ind.*, 1924, **43**, 34 T.
(47) Liotta, *Riv. ital. ess. prof.*, 1923, **5**, 104.
(48) Nakao et Shibue. *J. Pharm. Soc. Japan*, 1923, **499**, 726.
(49) Johnson et Wilkes, *J. Am. Pharm. Assoc.*, 1923, **12**, 782.
(50) Parry, *Perf. Ess. oil Record*, 1924, **15**, 188.
(51) Palazzo et Alinari, *Atti congrasso naz. chim. ind.*, 1924, 245.
(52) Liotta, *Riv. ital. ess. prof.*, 1923, **5**, 140.
(53) Maubert, *Rev. parf.*, 1923, **3**, 3.
(54) *Parf. France*, 1924, **20**, 290.
(55) Glichitch, *Parf. France*, 1924, **21**, 314.
(56) Glichitch, *Bull. Soc Chim. France*, 1923, **33**, 1536.
(57) Glichitch, *Bull. Soc. Chim. France*, 1924, **35**, 205.
(58) *Parf. France*, 1924, **15**, 107.
(59) Morani, *Ann. chim. applic.*, 1924, **14**, 275.
(60) Massera, *Riv. ital. ess. prof.*, 1923, **5**, 1.
(61) Tratta, Mosca et Papocchia, *Ann. chim. applic.*, 1923, **13**, 326.
(62) Pellini, *Ann. chim. applic.*, 1923, **13**, 104.
(63) Nakao et Shibue, *J. Pharm. Soc. Japan*, 1924, **513**, 913.
(64) Rao et Sudborough, *J. Indian Inst. Sci.*, 1923, **5**, 163.
(65) Massera, *Riv. ital. ess. prof.*, 1924, **6**, 136.
(66) *Parf. France*, 1924, **19**, 263.
(67) *Bull. Imp. Inst.*, 1923, **21**, 318.
(68) Palazzo et Iutri, *Ann. chim. applic.*, 1924, **14**, 103.
(69) Aiyar, *J. Am. Pharm. Assoc.*, 1923, **12**, 587.
(70) Kondakov, *Parf. mod.*, 1923, **16**, 5.
(71) Simonsen, *Indian For. Records*, 1923, **9**, 341.
(72) Dupont, *Bull. Rech. et Inv.*, 1923, **4**, 345 et 369.
(73) Dupont et Mlle Barraud, *Bull. Soc. chim. France*, 1924, **35**, 783.
(74) Simonsen, *J. Chem. Soc. Lond.*, 1923, **123**, 2642.
(75) Simonsen, *Indian For. Records*, 1923, **10**, 51.
(76) Dupont et Mlle Barraud, *Bull. Soc. chim. France*, 1924, **35**, 625.
(77) Clarke, *J. Assoc. Off. Agr. Chem.*, 1923, **6**, 465.
(78) Gill, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1923, **15**, 887.
(79) Czerny, *Bull. Soc. chim. Roumanie*, 1924, **6**, 39.
(80) Maisit, *Arch. Pharm.*, 1923, **261**, 207.
(81) Sudro, *J. Am. Pharm. Assoc.*, 1923, **12**, 219.
(82) Pellini, *Ann. chim. applic.*, 1923, **13**, 124.
(83) Penfold, *Proc. Roy. Soc. New South Wales*, 1924, **57**, 300.
(84) Penfold, *Proc. Roy. Soc. New South Wales*, 1924, **58**, 113.
(85) Nishmura, *J. Am. Pharm. Assoc.*, 1923, **12**, 410.
(86) Juritz, *Chem. News*, 1923, **126**, 67.
(87) Pellini, *Ann. chim. applic.*, 1923, **13**, 139.
(88) Parry, *Parf. mod.*, 1923, **16**, 101.
(89) Sastry, *Perf. Ess. oil Record*, 1923, **14**, 376.
(90) Bischoff, *J. Am. Pharm. Assoc.*, 1924, **13**, 898.
(91) Read et Smith, *J. Soc. Chem. Ind.*, 1923, **42**, 339 T.
(92) Pellini, *Ann. Chim. applic.*, 1923, **13**, 132.
(93) Penfold et Morrison, *Proc. Roy. Soc. New South Wales*, 1924, **58**, 124.
(94) Pellini, *Ann. chim. applic.*, 1923, **13**, 127.
(95) Pellini, *Ann. chim. applic.*, 1923, **13**, 137.
(96) *Parf. mod.*, 1923, **16**, 244.
(97) Rep, *Schimmel*, 1924, 1.
(98) Palazzo et Alinari, *Atti congresso naz. chim. pura applic.*, 1923, 309.
(99) Gondie, *J. Soc. Chem. Ind.*, 1923, **42**, 350 T.
(100) Watson, Caatterjee et Mukerjee, *J. Soc. Chem. Ind.*, 1923, **42**, 387 T.
(101) Pellini, *Ann. chim. applic.*, 1923, **13**, 107.
(102) Morani, *Ann. chim. applic.*, 1924, **14**, 292.
(103) Johnston, Merritt et Kremers, *J. Am. Pharm. Assoc.*, 1923, **12**, 222.
(104) Pellini, *Ann. chim. applic.*, 1923, **13**, 129.
(105) *Perf. Ess. oil Record*, 1924, **15**, 255.
(106) Gattefossé, *Parf. mod.*, 1923, **16**, 41.
(107) Nakao, *J. Pharm. Soc. Japan*, 1924, **513**, 921.
(108) Pellini, *Ann. chim. applic.*, 1923, **13**, 134.
(109) Pellini, *Ann. chim. applic.*, 1923, **13**, 112.
(110) Nivière, *Parf. mod.*, 1923, **16**, 165.
(111) Floriane, *Parf. mod.*, 1923, **16**, 56.
(112) Parry, *Parf. mod.*, 1923, **16**, 217.
(113) Blaque, *Bull. Sc. pharmacol.*, 1923, **30**, 201.
(114) Irk, *Magy ch. f.*, 1915, **21**, 30.
(115) Sanderson et Jones, *J. Soc. Chem. Ind.*, 1923, **42**, 1 T.
(116) De Jong et van Harpen, *Rec. Trav. Chim. P.-B.*, 1924, **43**, 687.
(117) Smith, Hurst et Read, *J. Chem. Soc. London*, 1923, **123**, 1657.

A. Copaux et R. Kling.

Digitized by Google

CORPS GRAS ET CIRES.

Nous avons maintenu, pour le groupe des corps gras et des cires, les subdivisions universellement adoptées en :

I. Corps gras d'origine végétale; II. Corps gras d'origine animale; III. Cires d'origine végétale et cires d'origine animale.

En fait, il n'existe pas de démarcation nette entre les matières grasses et les matières cireuses; la cire du Japon, constituée par des glycérides, est une graisse; l'huile de cachalot, constituée par les éthers de divers acides gras non saturés et de l'alcool oléylique, est une cire liquide. Les progrès importants accomplis au cours des dernières années dans l'étude des huiles d'animaux marins ont révélé qu'il existe dans la nature, de nombreuses huiles que leur composition chimique doit faire classer parmi les cires.

Comme il est indispensable de grouper dans un certain ordre l'ensemble des documents présentés aux lecteurs des *Tables*, sous la rubrique **Corps gras et Cires**, nous avons cru préférable de conserver la classification ancienne, tout en indiquant que sa valeur devient de plus en plus relative.

L'ordre d'énumération dans chaque classe est l'ordre alphabétique en langue française. Nous nous sommes efforcés de donner, à la suite des noms étrangers, l'origine botanique ou zoologique du produit et aussi, quand nous avons pu le faire, le pays d'origine. Ces renseignements sont nécessaires pour permettre à ceux qui consulteront les *Tables* de tirer utilement parti des renseignements qu'ils y trouveront. Trop souvent, les chimistes se sont contentés d'examiner tel ou tel produit sans se soucier d'en connaître, d'une manière certaine, l'origine botanique ou zoologique; de semblables recherches perdent une grande partie de leur valeur. Le nombre d'erreurs imputables à ce manque de méthode est plus grand qu'on ne le croit; l'étude bibliographique de certaines questions est presque impossible de ce fait.

Naturellement, on a divisé les *Constantes* en Constantes physiques et en Constantes chimiques. Nous n'avons apporté aucun changement aux désignations universellement adoptées pour les premières.

Indice de réfraction : Sauf indication contraire, tous les indices sont pris par rapport à la raie D.

Nous rappelons la définition des principaux indices chimiques, en indiquant les abréviations qui ont servi à les désigner :

Indice de Koettstorfer ou indice de saponification (abréviation : I.S.). — Quantité de KOH, en milligrammes, nécessaire pour saponifier 1^{g} de matière.

Indice de neutralisation ou indice d'acidité (abréviation : I.A.). — Quantité de KOH, en milligrammes, nécessaire pour saturer les acides gras libres de 1^{g} de matière.

Indice d'iode : Quantité de chlorure d'iode ou de bromure d'iode, exprimée en centigrammes d'iode, que peut fixer par addition 1^{g} de matière.

(Abréviation : I. *I*). — Indique que les auteurs ont déterminé la valeur de l'indice d'iode par la méthode de Hübl ou qu'il n'a pas été indiqué de méthode.

(Abréviation : I. *ICl*). — Indique que les auteurs ont déterminé l'indice d'iode par la méthode de Wijs.

(Abréviation : I. *IBr*). — Indique que les auteurs ont déterminé l'indice d'iode par la méthode de Hanus.

Indice de Reichert-Meissl ou de Reichert-Wollny (abréviation : I.R.M. ou I.R.W.). — Nombre de centimètres cubes de KOH N/10 nécessaires pour saturer les acides volatils *solubles* obtenus à partir de 5^{g} de matière traitée suivant le *modus operandi* de Reichert-Meissl ou de Reichert-Wollny.

Indice de Polenske (abréviation : I.Polenske). — Nombre de centimètres cubes de KOH N/10 nécessaires pour saturer les acides volatils *insolubles* obtenus à partir de 5^{g} de matière, en suivant le mode opératoire généralement adopté et indiqué dans tous les Traités spéciaux.

Indice de Hehner (abréviation : A.G.+Ins.). — Quantité d'acides gras insolubles et de matières insaponifiables provenant de 100^{g} de matière.

Indice d'acétyle (abréviation : acétyle). — Quantité de KOH, en milligrammes, nécessaire pour saturer l'acide acétique obtenu en saponifiant 1^{g} de matière acétylée.

Insap. indique la quantité de matières insaponifiable °/$_{0}$ contenue dans un corps gras.

L'*index bibliographique* a été reporté à la fin de la liste des documents numériques (*voir* p. 1353).

Les chiffres placés à la suite du nom de chaque produit indiquent le renvoi auquel devra se reporter le lecteur pour trouver la source des renseignements qui lui sont donnés.

BIBLIOGRAPHIE, P. 1353.

I. — HUILES ET GRAISSES D'ORIGINE VÉGÉTALE.

Aleurites Moluccana (Huile de noix d') (45).

Lumbang oil. — Candle nut oil. — Huile de bancoulier. — Huile de noix de chandelle. — Kandelnussöl. — Olio di noci di Bankoul. — Origine botanique : *Aleurites ambinux Person* (Euphorbiacées). — Philippines.

d_4^{27}..... 0,92292 n_D^{33}..... 1,4733 I.*I*..... 144,6

Tension superficielle = 36,9.

Aleurites Moluccana (Huile de noix d') (46).

Composition déterminée par la méthode des sels de plomb :

Glycérides de l'acide linolénique.....	6,56 °/$_{0}$
» » linoléique.....	33,48
» » oléique.....	56,98
» d'acides gras solides.....	2,85

E. André et H. Canal.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 1353.

I. — Huiles et graisses d'origine végétale (*suite*).

Amande douce (Huile d') (5).

Almond oil. — *Mandelöl.* — *Olio di mandoile.*
Origine botanique : *Prunus amygdalus*, var. *dulcis* (Rosacées).

Huile d'amandes entières.		Huile de rognures d'amandes.	
I.S.	290,1	I.S.	289,4
I.*I.*	101,0	I.*I.*	100,0

Anacardium occidentale L. (Huile d'amandes d') (44).

Huide de noix d'acajou. — *Cashew nut oil.* — *Acajuöl.* — *Olio di noci d'Anacardo.* — Origine botanique : *Cassuvium pomiferum* L (Térébenthacées).

Huile de graines décortiquées.

$d^{26,6}_{4}$	0,9105	I.S.	187,00
n^{30}	1,4665	I.A.	1,45
I.*I.*	85,20	Insap. %	1,47

Arachide (Huile de graines d') (28).

Arachis oil. — *Peanut oil.* — *Arachisöl.* — *Erdnussöl.* — *Olio di arachide.* — Origine botanique : *Arachis hypogea* (Légumineuses).

d^{15}	0,9169	I.*I.*	93,2
n^{20}	1,4637	I.R.M.	0,63
I.S.	189,0	A.G. + insap.	94,73
I.A.*	16,0		

* En acide oléique %.

Arachide (Huile d') (22).

I.A.*	2,8	7,8
I.*I.Br.*	93,8	91,9
A.G. saturés	20,3	16,3
A.G. non saturés	74,6	78,6
I.*I.Br* des A.G. non saturés	123,6	120

* En acide oléique %.

Arachide (Huile d') (5).

Huile de graines entières.		Huile de rognures de graines.	
I.S.	296,0	I.S.	296,0
I.*I.*	97,0	I.*I.*	95,0

Arachide (Composition chimique de l'huile d') (23).

	Type Espagne.	Type Virginie.
Glycérides de l'acide palmitique	8,2 %	6,3 %
» » stéarique	6,2	4,9
» » arachidique	4,0	3,3
» » lignocérique	3,1	2,6
» » oléique	52,9	60,6
» » linoléique	24,7	21,6
Matière insaponifiable	0,2	0,3

Avoine (Huile de graines d') (12).

Haferöl. — Origine botanique : *Avena sativa* L. (Graminées).

Huile extraite à la vapeur de benzène et purifiée par SO_4H_2.

Humidité	3,68 %	I.*I.*	91,78
Cendres	1,08	I.A.	62,11
Insap.	1,61	d^{20}	0,9110
I.S.	180,13	n^{20}	1,4706

Babassou (Huile de noix de) (5).

Origine botanique : *Attalea funifera* (Palmiers cocoïnés). Brésil.

Huile de noix entières.		Huile de rognures de noix.	
I.S.	221,2	I.S.	241,1
I.*I.*	12,2	I.*I.*	22,8

Bixa orellana L. (Huile de) (6).

Huile de graines de rocouyer (Bixacées). — Amérique tropicale.

2 échantillons examinés

	Huile brute.	Huile distillée.
d^{25}	0,928	0,914
n^{28}	1,4745	–
$(\alpha)^{15}_{D}$	–	0
F.	liquide	290
I.S.	227,8	166,0
I.*I.*	124,9	116,6
I.A.	17,3	117,9

Bois de Chine (Huile de) (51).

China wood oil. — *Chinesisches Holzöl.* — *Olio di legno del China.* — Nom employé en Chine : *Tung-yu-shu.* — Origine botanique : *Aleurites Fordii* (Euphorbiacées).

	Maximum.	Minimum.
$d^{15,5}_{15,5}$	0,943	0,930
n^{25}	1,520	1,515
I.S.	195,0	190,0
I.A.	6,0	–
Insap. %	0,75	–

Bois de Chine (Huile de) (31).

2 échantillons d'huiles commerciales examinés.

	N° 1.	N° 2.
n_D	1,5191	1,5191
I.*I.*	178,0	171,0
Poids moléculaire	907	1051
Analyse C.	77,88	77,50
» H.	10,91	11,21
» O par différence	11,21	11,29

Bois du Japon (Huile de) (18).

Japanese wood oil. — *Japanese tung oil.* — Nom japonais : *Abura Kiri.* — Origine botanique : *Aleurites Cordata* (Euphorbiacées).

d^{15}	0,9342	I.*I Cl.*	150,2
I.A.	0,9	I.*I.*	154,4
I.S.	193,2		

Bois du Japon (Huile de) (37).

d^{15}	0,9330 à 0,9400	I.*I.*	150 à 161,3
n	1,5034 à 1,5186	I.S.	185,1 à 197,0

Cacao (Beurre de) (35).

Cacao Butter. — *Kakao Butter.* — *Burro di cacao.*
Origine botanique : *Theobroma cacao* L. (Sterculiacées).

Point de solidification :
Maximum = 24°,6 C.; Minimum = 19°,9 C.

E. André et H. Canal.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 1353.

I. — Huiles et graisses d'origine végétale (*suite*).

Canari (Huile de noix de) (43).

Pilinutoil. — Canariöl. — Olio di Canari.

Origine botanique : *Canarium ovatum* L. (Térébinthacées).

Philippines.

d_4^{30}	0,9069	I.S.	194,4
n^{30}	1,4646	I.A.	1,42
I.*I.*	55,9	Insap.	0,19 %

Canari (Huile de noix de) (43).

Composition déterminée par la méthode des sels de plomb.

Glycérides de l'acide oléique	59,6 %
» » palmitique	32,2
» » stéarique	1,8
Matière insaponifiable	0,2

Chaulmoogra (Huile de) (36).

Chaulmoogra oil. — Chaulmugraöl. — Olio di Chaulmoogra.

Origine botanique : non précisée.

Voir aussi Taraktogenös Kürzii (huile de).

d^{25}	0,952	I.S.	208,0
$(\alpha)_D^{15}$	+52°3	I.*I.*	104,4
I.A.	9,5	F.	22-23°

Chia (Huile de) (17).

Origine botanique : *Salvia hispanica* (Labiées). — Mexique.

d^{15}	0,9342	I.S.	191,6
I.A.	0,3	I.*I Br*	194,6
		I.*I Cl*	199,9

Chia (Huile de) (47).

d^{15}	0,9340 à 0,9345	I.S.	192,0 à 193,1
I.A.	0,35 à 0,4	I.*I Br*	194,5 à 196,6
		I.*I Cl*	198,6 à 200,8

Colza (Huile de graines de) (30).

Rape seed oil. — Colzaoil. — Ruböl. — Olio di colza.

Origine botanique : *Brassica campestris* (Crucifères).

Viscosité à différentes températures d'une huile raffinée :

(Méthode de Poiseuille).

Température.	Viscosité.	Température.	Viscosité.
27°0	0,517	— 6°5	2,560
22,0	0,611	— 7,5	2,680
17,0	0,813	—12,0	3,480
13,0	0,955	—15,0	4,260
7,0	1,302	—16,7	4,750
5,0	1,515	—17,0	5,440
— 4,0	2,065	—17,5	6,320
— 6,0	2,410	—18,0	7,425

Coprah (Huile de) (28).

Beurre de coco. — Cocoanut oil. — Kokosöl. — Burro di cocco.

Origine botanique : *Cocos nucifera* L. (Palmiers cocoïnés).

d^{15}	0,928	I.A.	6,3
n^{25}	1,438	A.G. + Ins.	8,93
I.S.	252,0	Acétyle	76,0
I.*I.*	8,9	I.R.M.	6,9

Coprah (Huile de) (40).

Point de solidification	22°6
I.*I.* des A.G.	9,6
I.S. des A.G.	257,5

Coprah (Huile de) (5).

	Huile de noix entières.		Huile de rognures de noix.	
	I.S.	I.*I.*	I.S.	I.*I.*
Java	214,5	8,5	253,1	59,7
Malaisie	214,0	7,2	244,2	28,9
Malabar	219,0	8,7	252,5	45,5
Iles Philippines	216,0	7,3	241,8	33,1
Trinité	216,0	8,0	246,0	37,2
Iles Fidji	217,5	8,5	237,0	32,1
Célèbes	216,5	9,6	249,7	25,0

Coprah (Huile de) (14).

Composition du mélange d'acides gras retirés de l'huile :

Acide caproïque	2 %	Acide myristique	20 %
» caprylique	9	» palmitique	7
» caprique	10	» stéarique	5
» laurique	45	» oléique	2

Coton (Huile de) (22).

Cotton seed oil. — Baumwollsamenöl. — Olio di cotone.

Origine botanique : *Gossypium* L. (Malvacées).

Examen de plusieurs échantillons d'huile brute :

	1.	2.	3.	4.	5.
I.A*	2,4	3,9	4,1	4,5	9,5
I.*I Br*	108,4	107,8	105,5	105,4	107,6
A.G. saturés	22,7	22,3	23,2	23,6	21,9
A.G. non saturés**	71,4	71,0	69,4	68,9	71,9
I.*I Br* des A.G. non sat.	146,2	146,0	145,3	144,1	145,4

* Exprimé en acide oléique %.

** Les A.G. non saturés ont été déterminés par la méthode des sels de plomb.

Coton (Huile de) (28).

d^{15}	0,9193	I.A.	26,0
n^{20}	1,469	I.*I.*	103
I.S.	189,0	A.G. + Ins.	95,3

Coton (Huile de) (23).

Composition chimique de l'huile de coton :

Glycérides de l'acide myristique	0,3 %
» » palmitique	20,0
» » stéarique	2,0
» » arachidique	0,6
» » oléique	35,2
» » linoléique	41,7

Delphinium consolida (Huile de graines de) (29).

Larkspur seed oil. — Huile de graines de Pied d'alouette des champs (Renonculacées).

d^{20}	0,889	I.*I.*	87,8
n^{20}	1,4581	Acétyle	34,9
I.S.	181,2	Insap.	1,28 %
I.A.	189,5		

E. André et H. Canal.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 1353.

I. — Huiles et graisses d'origine végétale (*suite*).

Evonymus europea (Huile de graines d') (15).

Huile de graines de fusain d'Europe. — Huile de Bonnet de prêtre. — Pfaffenhütschenöl. — Spillbaumöl. — Olio di fusaggine. — Origine botanique : *Evonym. europ.* L. (Célastracées).

Huile extraite des graines, partie par pression, partie par extraction à l'éther et à l'éther de pétrole.

d^{15}	0,9450
I.A.	31,32
I.S. huile de pression	235
I.S. huile d'extraction	236-237
I.*I.* huile de pression	100
I.*I.* huile d'extraction	100
A.G. + Ins	83
I.R.M.	32
I. Polenske	0,6
I.*I.* des A.G.	113
A.G. liquides	72,51 %
A.G. solides	10,73 %
I.*I.* des A.G. liquides	94
F. des A.G. solides	58-59°
Solidification des A.G. solides	58°

Evonymus verrucosa (Huile de) (30).

Huile de fusain verruqueux. — Spindleoil. — Spindelbaumöl. Olio di fusaggine.

Viscosité à différentes températures.

(Méthode de Poiseuille.)

Température.	Viscosité.	Température.	Viscosité.
21°,0	0,155	— 4°,7	0,417
19,0	0,135	— 6,0	0,447
16,5	0,146	—10,0	0,615
15,5	0,163	—14,5	0,913
15,0	0,152	—15,5	0,994
10,5	0,185	—17,5	1,146
7,0	0,221	—18,0	1,202
5,0	0,248	—18,5	1,305
3,0	0,280		

Gynocardia odorata (Huile de graines de) (34).

Graine totale contient : huile 20 %.

d^{30}_{30}	0,929	I.*I Br*	160
n^{30}	1,4743	I.S.	198
$(\alpha)^{30}_{D}$	0,0		

Hevea brasiliensis (Huile de graines d') (41).

Huile d'Hévéa. — Pararubberoil. — Paragummibaumöl. — Parakautschukbaumsamenol. — Olio (d'albero) di cacciu. — Origine botanique : *Hevea Brasiliensis* Muell. (Euphorbiacées).

d^{15}	0,9247	I.*I Br*	136,9
I.A.	59,2	I.*I Cl*	138,4
I.S.	192,6		

Hevea Brasiliensis (Huile d') (10).

d^{15}	0,9255	I.*I Br*	139,0
I.A.	61,0	I.*I Cl*	138,0
I.S.	193,7		

Hydnocarpus alcalæ (C. de Candole) (Huile de graines d') (33).

Philippines.

Graine totale contient : huile 38 à 40 %.

d^{30}_{30}	0,948	I.*I Br*	94,0
n^{30}	1,4763	I.S.	202,0
$(\alpha)^{30}_{D}$	+48,3	$(\alpha)_D$ des A.G.	+ 40

Hydnocarpus alpina (Whight) (Huile de graines de) (48).

d^{100}	0,898	F.	22-26
n^{40}	1,4079	I.*I Br*	84
$(\alpha)_D$	+49,5	I.S.	207

Hydnocarpus Anthelmintica (Pierre) (Huile de graines d') (33).

Nom cambodgien : *Krabao. — Lukrabao. — Chong-Bao.*

Siam. — Cambodge. — Chine.

d^{30}_{30}	0,952	I.*I Br*	84,5
n^{30}	1,463	I.S.	201
$(\alpha)^{30}_{D}$	+44,2	$(\alpha)_D$ des A.G.	+ 50

Hydnocarpus Hutchinsonii (Merrill) (Huile de graines d') (34).

Philippines. — Bornéo.

Graine totale contient : huile 23 %.

d^{30}_{30}	0,943	I.*I Br*	199
n^{30}	1,4743	$(\alpha)_D$ des A.G.	+ 50
$(\alpha)^{30}_{D}$	+44		

Hydnocarpus Subfalcata (Merrill) (Huile de graines d') (33).

Philippines.

Graine totale contient : huile 35,9 %.

d^{30}_{30}	0,951	à	0,956
n^{30}	1,4761	à	1,4770
$(\alpha)^{30}_{D}$	+49,1	à	+51,6
I.*I Br*	89,0	à	91,5
I.S.	205	à	206
$(\alpha)_D$ des A.G.	+55	à	+36

Hydnocarpus venenata (Gaertner) (Huile de graines d') (34).

Graine totale contient : huile 29,6 %.

d^{30}_{30}	0,947	I.*I Br*	90,7
n^{30}	1,4769	I.S.	191,0
$(\alpha)^{30}_{D}$	+46,4	$(\alpha)^{30}_{D}$ des A.G.	+ 49

Hydnocarpus Wightiana (Blume) (Huile de graines d') (34).

Origine : sud-ouest de l'Inde.

Graine totale contient : huile 54 à 56 %.

d^{30}_{30}	0,947	à	0,950
n^{30}	1,4763	à	1,4772
$(\alpha)^{30}_{D}$	+50,1	à	+51,4
I.*I Br.*	97	à	101
I.S.	192	à	204
$(\alpha)^{30}_{D}$ des A.G.	+53	à	+56

E. André et H. Canal.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 1353.

I. — Huiles et graisses d'origine végétale (*suite*).

Hydnocarpus Woodii (Merrill) (Huile de graines d') (34).

Origine : Bornéo.

Graine totale contient : huile 11 à 20 %.

n^{30}	1,473	I.S.	192
$(\alpha)_D^{30}$	+45,9	$(\alpha)_D^{30}$ des A.G.	+ 53
I.*I Br*	68,0		

Illipé (Beurre d') (35).

Illipé butter. — Illipé Butter. — Burro di Illipé.

Origine botanique : *Illipé malabarica* L. (Sapotacées).

Point de solidification :

Maximum = 29°,5; Minimum = 23°,7.

Karité (Beurre de) (35).

Sheabutter. — Galambutter. — Karitéoil. — Shibutter. Burro di Seha.

Origine botanique : *Butyrospermum Parkii* (Sapotacées).

Point de solidification :

Maximum = 25°; Minimum = 19°,85.

Karité (Beurre de) (40).

Point de solidification	38,9
I.*I.* des A.G.	52,6
I.S. des A.G.	198,2

Lin (Huile de graines de) (45).

Linseed oil. — Leinöl. — Flachsamenöl. — Olio di lino.

Origine botanique : *Linum usitatissimum* (Linacées).

d_4^{38} 0,92576 n_D^{30} 1,4788 I *I.* 165,5

Tension superficielle = 35,3.

Lin (Huile hydrogénée) (40).

Influence de l'hydrogénation sur les constantes de l'huile.

	Huile hydrogénée commerciale.	Huile hydrogénée par les auteurs.
Point de solidification	32°6	48,4
I.*I.* des A.G.	60,66	17,08
I.S. des A.G.	201,2	203,5

Lin (Huile de) (11).

Influence du temps de contact du chlorure d'iode et du corps gras sur l'indice d'iode.

I.*I Cl* après	5	minutes		169,2
»	»	10	»	171,2
»	»	20	»	172,2
»	»	40	»	172,2
»	»	60	»	173,0
»	»	180	»	173,0

Maïs (Huile de germes de graines de) (28).

Maïsoil. — Cornoil. — Maïsöl. — Olio di granturco. Olio de maïs.

Origine botanique : *Zea maïs* L. (Graminées).

d^{15}	0,9219	I.*I.*	114,3
n^{20}	1,4791	I.R.M.	0,7
I.S.	190,5	A.G. + insap.	93,9
I.A.	9,0		

Maïs (Huile de) (24).

Huile brute commerciale.

I.A*	1,40 à 2,02
I.S.	189,6 à 192,4
I.*I.*	124,8 à 125,8

* Exprimé en acide oléique %.

Maïs (Huile de) (24).

Huile raffinée.

d^{25}	0,9197	Insap. %	1,49
n^{20}	1,4746	A.G. sat. %	10,1
I.*I Br.*	125,8	A.G. non sat. %*	85,0
I.S.	190,3		

* Déterminés par la méthode des sels de plomb.

Maïs (Composition chimique de l'huile de) (23).

Glycérides de l'acide palmitique	7,7 %
» » stéarique	3,5
» » arachidique	0,4
» » lignocérique	0,2
» » oléique	45,4
» » linoléique	40,9
Matière insaponifiable	1,7

Noix du Brésil (Huile de) (5).

Brazil nut oil. — Paranussöl. — Olio di noce del Brazile. — Origine botanique : *Bertholletia excelsa* Humb. et Bonp. (Myrtacées).

Huile de noix entières.		Huile de rognures de noix.	
I.S.	289,2	I.S.	290,6
I.*I.*	104,8	I.*I.*	114,3

Œillette (Huile d') (28).

Poppy seed oil. — Mohnöl. — Olio di olietta.

Origine botanique : *Papaver album* ou *nigrum* (Papaveracées).

d^{15}	0,9251	I.A.	3,6
n^{20}	1,4572	I.*I.*	141,2
I.S.	195,6	A.G. + insap.	95,8

Olive (Huile d') (28).

Olive oil. — Olivenöl. — Olio di oliva.

Origine botanique : *Olea europea sativa* L. (Oléinées).

d^{15}	0,9134	I.*I.*	78,23
n^{20}	1,4581	I.R.M.	0,4
I.S.	195,6	A.G. + insap.	95,37
I.A.	12,1		

Olive (Huile d') (11).

Influence du temps de contact du chlorure d'iode et de l'huile, sur l'indice d'iode.

I.*I Cl* après	5	minutes		81,4
»	»	10	»	82,8
»	»	20	»	83,8
»	»	40	»	84,0
»	»	60	»	84,0
»	»	180	»	84,0

E. André et H. Canal.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 1353.

I. — Huiles et graisses d'origine végétale (*suite*).

Olive (Huile d') (30).

Viscosité à différentes températures.

(Méthode de Poiseuille.)

Températures.	Viscosité.	Températures.	Viscosité.
24°,0	0,461	11°,0	0,840
23,0	0,475	9,5	0,925
22,0	0,502	8,7	1,004
21,0	0,525	7,0	1,074
19,0	0,578	5,3	1,130
17,0	0,641	4,5	1,198
15,0	0,700	4,0	1,233
14,0	0,735	3,5	1,215

Oncoba echinata (Huile de graines d') (52).

Origine botanique : *Oncoba echinata* (Flacourtiacées). — Gorli ou Katoupo. — Côte d'Ivoire. — Sierra Leone. — Afrique occidentale.

d_{15}^{100}	0,898
I.A.	4,5
I.S.	192,4
I.*I.*	99,7
Solidification des A.G	57°,5
$[\alpha]_D^{18}$ des A.G.	+ 52,5
Insap. %	1,6
Acide chaulmoogrique %	84,4

Oncoba spinosa (Huile de graines d') (52).

d_{15}^{15}	0,9303	I.A.	12,1
n^{40}	1,474	$[\alpha]_D^{18}$ des A.G.	nul
I.S.	192,3	Solidification des A.G.	23,4
I.*I.*	177,0	Insap. %	1,3

L'auteur signale l'absence d'acide chaulmoogrique dans cette huile.

Palme (Huile de) (28).

Palmoil. — Palmöl. — Olio di palma.

Origine botanique : *Elaeis guineensis* (Palmiers cocoïnés).

d^{15}	0,9149	I.*I.*	145,7
n^{20}	1,4426	I.R.M.	88,9
I.S.	244,0	Acétyle	2,3
I.A.	11,0		

Palme (Huile de) (5).

Huile de noix entières.		Huile de rognures de noix.	
I.S.	231,0	I.S.	240,0
I.*I.*	13,5	I.*I.*	29,6

Palme (Huile de) (40).

Point de solidification	24,7
I.*I.* des A.G.	12,3
I.S. des A.G.	246,2

Palme (Huile de palme blanchie) (42).

a. *Blanchiment par la lumière seule.*

Huile primitive.		Huile blanchie.	
I.*I.*	53,4 50,6	I.*I.*	48,4 39,8

b. *Blanchiment par* $Cr_2O_7K_2 + SO_4H_2$.

Huile primitive.		Huile blanchie.	
I.*I.*	54,2	I.*I.*	53,3

c. *Blanchiment par action de la lumière et de* PbO_2.

Huile primitive.		Huile banchie.	
I.*I.*	53,4	I.*I.*	47,7

Palmiste (Beurre de) (35).

Huile de palmiste. — Palm Kernel oil. — Palm nut oil. Kernöl. — Sego di noce di palma.

Point de solidification :

Maximum = 33°,2; Minimum = 31°,7.

Pangium edule (Reinwardt) (Huile de graines de) (34).

Malaisie.

Graine totale contient : huile 8 à 15 %.

d_{30}^{30}	0,925	I.*IBr.*	75 à 78,5
n^{30}	1,472	I.S.	181 à 200
$[\alpha]_D^{30}$	16,9	$(\alpha)_D^{30}$ des A.G.	→ 17

Pecan (Huile de noix de) (8).

Pekan oil ou *Packanoil.*

Origine botanique : *Juglans nigra* L. (Juglandacées).

Amérique du Sud.

d_{20}^{20}	0,9118	I.*I.*	97,1
n^{20}	1,470	I.A.	0,80
I.S.	191,5		

Poivrier (Huile de graines de) (13).

Pimento seed oil. — Paprikaöl. — Olio di paprika. — Huile de poivrier de Guinée. — Origine botanique : *Capsicum annuum* L. (Rosacées).

Huile obtenue par pression.

d_{20}^{20}	0,9228	I.A.	0,03
n^{20}	1,476	A.G. saturés %	12,6
I.S.	171,4	A.G. non sat. %	82,8
I.*I Cl.*	134,4	I.*I Cl* des A.G.	157,9

Poivrier (Huile de graines de) (32).

Huile obtenue par extraction.

d^{15}	0,9291	I.*I.*	84,5
n^{21}	1,4776	A.G. + ins.	92 %
I.S.	270,0	I.*I.* des A.G. insol.	66

E. André et H. Canal.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 1353.

I. — Huiles et graisses d'origine végétale (*suite*).

Poivrier (Huile de graines de) (38).

Huile obtenue par extraction de grains broyés.

d	0,9316	à	0,9138
n^{15}	1,489	à	1,490
I.S.	180	à	184
I.*I.*	112	à	116
Acétyle	63,9	à	66,2
I.R.M.	5,2		
A.G. + ins	90,7 %		
I.*I.* des A.G. insol.	113	à	132,4

Raisin (Huile de pépins de) (16).

Grape seed oil ou *Raisin seed oil.* — *Traubenkernöl.* *Olio di vinacciuli.*

n^{25}	1,4720	I.*I Cl*	128,0
I.A.	12,6	I.*I Br*	125,8
I.S.	196,4		

Ricin (Huile de graines de) (28).

Castor oil. — *Ricinusöl.* — *Olio di ricino.*

Origine botanique : *Ricinus communis* L. (Euphorbiacées).

d^{15}	0,9632	I.*I.*	83,6
n^{20}	1,4695	I.R.M.	0,9
I.S.	179,0	Acétyle	150,0
I.A.	3,0		

Sésame (Huile de graines de) (21).

Sesaméoil. — *Boniseed oil.* — *Gingelli oil.* — *Teeloil.* — *Sesamöl.* — *Olio di Sesamo.* — Origine botanique : *Sesasum orientale* ou *indicum* L. (Bignoniacées).

d_{25}^{25}	0,9187
n^{20}	1,4731
I.A.	1,4
I.*I Br.*	110,8
I.S.	189,3
Acétyle	9,8
I.R.M.	0,11
I. Polenske	0,15
Insap. %	96,3
A.G. saturés %	12,8
I.*I Br* des A.G. saturés	6,2
A.G. non saturés + insap.	82,3
I.*I Br* des précédents	129,0

Sésame (Huile de graines de) (40).

Influence de l'hydrogénation sur les constantes de l'huile.

	Huile hydrogénée	
	commerciale.	par les auteurs.
Solidification	28°,7	53°,4
I.*I.* des A.G.	75,21	12,00
I.S. des A.G.	200,2	204,1

Sésame (Composition chimique de l'huile de) (21).

Glycérides de l'acide oléique	48,1 %
» » palmitique	7,7
» » stéarique	4,6
» » arachidique	0,4
» » lignocérique	0,04
» » linoléique	36,8
Matières insaponifiables	1,7

Sésame (Viscosité de l'huile de) (30).

Température.	Viscosité.	Température.	Viscosité.
27°,0	0,321	— 4°,5	1,310
23,5	0,358	— 6,0	1,342
18,7	0,454	—10,0	1,725
14,5	0,536	—15,0	3,567
5,7	0,865	—18,5	5,810
— 3,5	1,191		

* Viscosité par la méthode de Poiseuille.

Soja (Huile de graines de) (26).

Sojabohnenfett. — *Sojabohnenöl.* — *Soja bean oil.* — *Soy bean oil.* — *Olio di Soja.* — Origine botanique : *Soja hispida* (Sieb et Zucc) (Légumineuses).

d	0,9237	I.*I.*	139,56
F.	—7°C	A.G. ins.	95,13
I.A.	2,07	I.R.M.	0,27
I.S.	189,21		

Soja (Composition chimique de l'huile de) (23).

Glycérides de l'acide palmitique	6,8 %
» » stéarique	4,4
» » arachidique	0,7
» » lignocérique	0,1
» » oléique	33,4
» » linoléique	51,5
» » linolénique	2,3
Matières insaponifiables	0,6

Soja (Viscosité* à différentes températures de l'huile de) (30).

Températures.	Viscosité.	Températures.	Viscosité.
21°,0	0,469	5°,0	0,945
18,7	0,518	— 7,0	1,580
17,5	0,533	— 7,5	1,600
16,0	0,568	—12,0	1,911
14,5	0,595	—13,0	1,999
10,8	0,747	—13,5	2,288
8,5	0,818	—14,5	3,255
7,3	0,872	—15,0	3,610
6,0	0,948	—15,5	3,950

* Viscosité par la méthode de Poiseuille.

Suif végétal de Chine (40).

Chinese vegetable tallow. — *Stillingiatalg.* — *Chinesischer Talg.* — *Sego di Stillingia.* — Origine botanique : *Stillingia sebifera* Willd (Euphorbiacées).

Point de solidification	52,2
I.*I.* des A.G.	44,2
I.S. des A.G.	210,0

E. André et H. Canal.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 1353.

I. — Huiles et graisses d'origine végétale (*fin*).

Taraktogenös Kürzii (King) (Huile de graines de) (34).

Graine totale contient : huile 28,8 %.

d^{30}_{30}	0,946 à 0,952	I.*I Br*	95 à 105
n^{30}	1,4753 à 1,4771	I.S.	187 à 215
$(\alpha)^{30*}_{D}$	+47°5 à +47°2	$(\alpha)^{30}_{D}$ des A.G.	43 à 58

* Observé une fois +26°. *Voir* aussi Huile de Chaulmoogra.

Tournesol (Huile de graines de) (17).

Sunfloweroil. — Sonnenblumenöl. — Olio di girasole.

Origine botanique : *Helianthus annuus* L. (Composées).

Huile non raffinée.

$d^{15,5}_{15,5}$	0,9245	I.S.	191,1
I.A.	2,2	I.*I Br*.	128,1
		I.*I Cl*.	130,0

Tournesol (Huile de graines de) (47).

Huile non raffinée.

d^{15}	0,9235 à 0,9255	I.S.	189,7 à 193,0
I.A.	2,1 à 2,4	I.*I Br*.	126 à 131,5
		I.*I Cl*.	129,0 à 131,8

Tournesol (Huile de graines de) (28).

d^{15}	0,9251	I.A.	8,2
n^{20}	1,4591	I.*I*.	127,34
I.S.	188,6		

Tournesol (Composition chimique de l'huile de graines de) (23)

Glycérides d'acide palmitique	3,5 %
» » stéarique	2,9
» » arachidique	0,6
» » lignocérique	0,4
» » oléique	33,4
» » linoléique	57,5
Matières insaponifiables	1,2

Tsubaki (Huile de graines de) (30).

Tsubakioil. — Tsubakiöl. — Olio di Tsubaki. — Nom japonais : *Tsubaki abura.* — Origine botanique : *Camelia japonica* L. (Camelliacées).

Viscosité* de l'huile à différentes températures.

Températures.	Viscosité.	Températures.	Viscosité.
24,5	0,487	— 2,5	1,990
23,5	0,515	— 5,0	2,150
17,0	0,702	— 8,0	2,620
13,0	0,823	—13,0	3,260
8,0	1,020	—14,5	3,800
6,5	1,166	—17,0	5,100
5,0	1,279	—18,0	5,350
4,0	1,324		

* Viscosité par la méthode de Poiseuille.

II. — HUILES ET GRAISSES D'ORIGINE ANIMALE.

Baleine (Huile de) (40).

Whale oil. — Walfischtran. — Olio di balena.

Origine zoologique : *Balœna mysticetus* (Cétacés).

Influence de l'hydrogénation sur les constantes de l'huile.

	Huile de baleine.	Huile de baleine après hydrogénation.
Matières volatiles 105°	0,51 %	0,28 %
Cendres	0,01 %	0,07 %
Cholestérine	0,40 %	0,56 %
I.A.	3,2	4,1
Solidification des A.G.	23,8	44,1
I.A. des A.G.	203,6	202,1
I.*I*. des A.G.	128,9	44,9
n^{58}	1,4609	1,4544

Birgus latro (Graisse de foie de (39).

Palm crab. — Crabe des cocotiers.

Origine zoologique : *Birgus latro* (Crustacés).

d^{40}	0,9058	I.A.	2,4
n^{40}	1,4540	I.*I*.	15,4
F.	30–31°	Insap. %	0,80
I.S.	242,6		

Cachalot (Huile de tête de) (4).

Spermoil. — Walratöl. — Pottwaltran. — Olio di spermaceti. — Huile de spermaceti. — Origine zoologique : *Physeter Macrocephalus* Lk. (Cétacés).

d^{8}	0,8835	I.S.	129,0
n^{11}	1,4683	I.*I Br*.	91,5
I.A.	1,7		

Voir aussi Huile de Spermaceti, p. 1352.

Cachalot (Huile de lard de) (4).

d^{8}	0,8792	I.S.	112,0
n^{11}	1,4688	I.*I Br*.	85,0
I.A.	5,2		

Cachalot (Huile de chair musculaire de) (4).

d^{8}	0,8947	I.S.	163,0
n^{11}	1,4747	I.*I Br*.	123,0
I.A.	8,2		

Cachalot (Acides gras retirés de l'huile de) (4).

	A.G. d'huile de tête.	A.G. d'huile de lard.	A.G. d'huile chair musculaire.
A.G. %	62,6	60,0	76,5
I.S.	186,0	192,3	185,6
I.*I Br*.	97,0	87,2	135,0

Cachalot (Matières insap. retirées de l'huile de) (4).

	Insap. d'huile de tête.	Insap. d'huile de lard.	Insap. d'huile chair musculaire.
Insap. %	38	40,0	17,5
Acétyle*	238,0	241,0	205,0
I.*I Br*	72,0	73,7	74,0
Point de fusion	22–25°	20–22°	20–22°

* Calculé en acide acétique pour 1g d'huile. *Voir* aussi (3).

E. André et H. Canal.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 1353.

II. — Huiles et graisses d'origine animale (*suite*).

Cachalot (Huile de) (4).

Proportion de glycérides contenues dans les huiles de :

Tête	18 %
Lard	13
Chair musculaire	55

Cachalot (Huile de) (30).

Spermoil.

Viscosité à différentes températures.
(Méthode de Poiseuille.)

Température.	Viscosité.	Température.	Viscosité.
24°,0	0,235	10°,0	0,393
23,0	0,238	8,5	0,428
22,5	0,250	8,0	0,430
20,5	0,261	7,5	0,451
17,5	0,284	6,0	0,458
16,5	0,310	4,5	0,476
14,3	0,336	4,0	0,485
12,0	0,360	3,5	0,507
11,5	0,373	0,0	2,881
11,0	0,384	— 5,0	4,600

Calmar (Graisse de) (3).

Origine zoologique : *Todarus sagittatus* Lk. (Mollusques).

Graisse extraite à l'éther sulfurique.

	Graisse de têtes et tentacules.	Graisse de sacs viscéraux et nageoires.	Viscères.
d^{15}	0,983	1,008	0,929
I.*I Br.*	144,5	153,9	173,6
I.S.	135,7	141,9	163,4
Acétyle*	.....	94,2	28,7
A.G. %	76,6	75,0	88,0
Insap. %	21,6	25,0	8,0

* Calculé en acide acétique.

Calmar (Acides gras retirés de la graisse de) (3).

	Acides gras de la graisse de têtes et tentacules.	Acides gras de la graisse de sacs viscéraux.	Acides gras de la graisse de nageoires.
I.S	190,3	187,5	188,3
I.*I Br.*	205,2	180,7	175,4

Chèvre (Beurre de) (25).

Goats butter.

Examen de 9 échantillons de beurre de chèvre.

$d^{100°F.}$	n.	I.*I.*	I.Polenske.	I.R.M.
0,9326	1,4554	24,73	8,65	27,66
0,9209	1,4554	28,92	7,50	25,08
0,9209	1,4554	33,56	7,85	27,77
0,9209	1,4547	27,92	7,00	27,22
0,9346	1,4547	34,84	8,70	25,96
0,9218	1,4554	34,13	5,30	24,47
0,9215	1,4552	30,77	7,6	26,07
0,9187	1,4559	36,96	4,9	26,89
0,9169	1,4541	28,2	8,3	26,87

Clupea pilchardus (Huile de) (27).

Pilchardoil. — Huile de sardine. — Sardellenöl. — Olio di sardella. — Origine zoologique : *Clupea pilchardus* Bl. (Clupéidés).

	N° 1.	N° 2.
d^{15}_{15}	0,9328	0,9313
n^{40}	1,4751	1,47425
I.A.	8,15 %	9,32 %
I.S.	186,0	189,6
I.R.M.	0,45	0,55
A.G. + ins.	93,5	93,2
Insap. %	0,95	1,02
I.*I Cl.*	170,4	172,7
Viscosité à 40°	121,0	115

* En acide oléique %.
** Viscosité par la méthode de Redwood.

Dauphin (Huile de tête de) (2).

Delphintran. — Blackfisheadoil. — Olio di delfino.

Origine zoologique : *Delphinus delphis* (Delphinidés).

d^{15}	0,9407
n^{20}	1,4615
$(\alpha)_D$	+0,30
I.S.	276
I.*I Br.*	71-72
Insap. %	0,70
Acide phocénique % (produit brut)	25-26

Gadus carbonarius (Huile de foie de) (20).

Coalfishoil. — Pollockoil. — Huile de foie de lieu noir ou morue charbonnière. — Sejleberöl. — Kohlleberöl. — Olio di fegato di merlango (Gadidés).

	Huile de foies de poissons maigres.	Huile de foies de poissons gras.
d^{20}_{25}	0,9221	0,9217
n^{20}	1,4788	1,4788
I.S.	187,3	187,3
I.*I.*	155,2	155,4
I.A.	7,92	»
Solidification	12°	6°

Gadus morrhua (Huile de foie de) (7).

Cod liver oil. — Fischstockleberöl. — Olio di fegato di merluzzo (Gadidés).

d^{15}	0,920 à 0,938	I.S.	171 à 189
Solidific.	— 1° à — 10°	I.*I.*	150 à 170
n^{25}	1,4521	I.R.M.	0,2 à 0,5
F.A.G.	21° à 25°	Acétyle	19 à 51
I.A*	1,5 à 2,5	A.G. + ins.	95

Squalène et cholestérine : 1,5 à 3 %.

* Exprimé en acide oléique %.

Hareng (Huile commerciale de) (9).

Heringsöl. — Heringstran. — Herring oil. — Olio di aringhe.

Origine zoologique : *Clupea harengus* (Clupéidés).

n^{20}	1,4765	I.S.	186,5	I.*I.*	139,8

E. André et H. Canal.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE, P. 1353.

II. — Huiles et graisses d'origine animale (*suite*).

Hareng (Huile hydrogénée de) (40).

Influence de l'hydrogénation sur les constantes de l'huile.

	Huile hydrogénée commerciale.	Huile hydrogénée par les auteurs.
Solidification	32,65	56,3
I. *I.* des A.G.	63,31	6,11
I.S. des A.G.	201,0	203,8

Marsouin (Huile de lard de) (2).

Porpoise oil. — Braunfishol. — Olio di porco marino.

Origine zoologique : *Phocæna communis* (Delphinidés).

d^0_{16}	0,9318	I.S.	216-218
n^0_D	1,4736	I. *I Br*	131-135
$(\alpha)_D$	0,0	Insap. %	2,8
		Ac. phocénique %	3

Menhaden (Huile de) (9).

Huile de menhaden. — Menhadenöl. — Olio di menhaden.

Origine zoologique : *Alosa menhaden* Cuv. (*Brewortia tyrannus*) (Clupéidés).

n^{20}	1,4778	I.S.	191,2	I. *I*	151,7

Morue (Huile de foie de) (1).

Cod liver oil. — Fischstockleberöl. — Olio di fegato di merluzzo.

Origine zoologique : *Gadus morrhua* (Gadidès).

Comparaison des constantes chimiques indiquées par les pharmacopées française et étrangères :

	Pharmacopées : Japonaise 1921.	Américaine. 1916.	Anglaise 1914.
d	0,924 à 0,931	0,918 à 0,932	0,920 à 0,930
n^{40}	1,4704 à 1,4745	–	–
I.S.	163 à 190	180 à 190	–
I. *I*	140 à 190	140 à 180	I. *I Cl* 155 à 173
I.A.	3,0	–	2,5 %*
Insap. %	–	–	1,5

	Pharmacopées : Norvégienne 1913.	Allemande 1910.	Française 1908.
d	0,923 à 0,928	0,924 à 0,932	0,925 à 0,931
I.S.	175 à 197	189 à 197	195 max.
I. *I*	153 à 175	155 à 175	140 à 152
I.A.	–	2,3 %*	–

* Calculé en acide oléique %.

Morue (Huile de foie de) (19).

	Huile brute.	Huile filtrée.
d^{25}	0,921	0,9234
n^{20}	1,4790	1,4793
I. *I Br*	150,4	160,0
I.S.	185,4	185,7
I.A.	4,877	4,537
Congélation	12°	6°

Morue (Stéarine de) (19).

d^{25}	0,9164	I.S.	190,40
n^{20}	1,4736	I.A.	10,85
I. *I Br*	117,70	Congélation	25°

Porc (Graisse de) (28).

Saindoux. — Schweinfette. — Lard. — Hogfat. — Sratto.

d^{15}	0,9321	I.A.	1,2
n^{50}	1,4592	I. *I*	52,83
I.S.	193,65	A.G. + ins.	96,0

Porc (Graisse de porc) (40).

Point de solidification	35°3
I. *I.* des A.G.	64,9
I.S. des A.G.	202,2

Sardine (Huile de) (9).

Sardineoil. — Sardellenöl. — Olio di sardine.

Origine zoologique : *Clupea sardinus* L. (Clupéidés).

Huile de sardine commerciale.

n^{20}	1,4791	I.S.	187,3	I. *I*	158,1

Saumon (Huile de) (9).

Salmonoil. — Lachsöl. — Olio di salmone.

Origine zoologique : *Oncorhincus* (Salmonidés).

Huile de saumon commerciale.

n^{20}	1,4768	I.S.	185,0	I. *I*	137,2

Saumon (Huile de tête de) (49).

Salmon head oil.

Origine zoologique : *Oncorhincus Keta* (Salmonidés).

Examen de 3 échantillons.

	N° 1.	N° 2.	N° 3.
d^{15}_4	0,9215	0,9208	0,9252
n^{20}	1,4751	1,4750	1,4760
I.A.	2,21	4,11	2,69
I.S.	187,9	188,9	191,4
I. *I Cl.*	131,5	128,3	144,1
Insap.	0,88	0,93	0,75

Saumon (Huile de) (49).

Origine zoologique : *Oncorhincus nerka* (Salmonidés).

d^{15}_4	0,9254	I.S.	187,0
n^{20}	1,4769	I. *I Cl.*	150,7
I.A.	5,57	Insap. %	1,03

Spermaceti (Huile de) (4).

Huile de tête de cachalot. — Spermoil.

Origine zoologique : *Physeter macrocephalus* (Cétacés).

Échantillon d'huile commerciale.

A.G. %	53,0
Point de fusion des A.G.	45-46°
I.S. des A.G.	210,0
I. *I Br* des A.G.	0,0
Insap. %	47,0
Point de fusion de l'insap.	45-47°
I. *I Br* de l'insap.	0,0
Acétyle de l'insap.*	226,0

* Exprimé en acide acétique.

Voir aussi Cachalot (huile de), p. 1350.

E. André et H. Canal.

Digitized by Google

II. — Huiles et graisses d'origine animale (*fin*).

Squale (Carbure saturé retiré d'une huile de foie de) (50).

Ébull. sous 10mm	158°
» 15	159
d_4^{15}	0,7871
n^{15}	1,4410
Viscosité spécifique à 30°C.*	5,54

* Viscosimètre d'Ostwald.

Squalus acanthias L. (Huile de foie de) (7).

Huile de foie de chien à dard. — Huile de foie de chien Haa. — Huile de foie de chien de mer. — Dogfishliveroil. — Hundhaileberöl. — Origine zoologique : *Squalus acanthias* L. (Squalidés).

d^{15}	0,9248
n^{25}	1,4761
Solidification	—3 à —5°
F. des A.G.	33-34
I.A.*	1,7
I.S.	188
I.*I.*	140
I.R.M.	0,6
Acétyle	20,0
A.G. + ins.	94
Squalène %	1,1
Cholestérine	2,9

* En acide oléique %.

Truite (Huile de) (49).

Origine zoologique non précisée.

	Huile de tête.	Huile d'abdomen.	Huile d'œufs.
d_4^{15}	0,9185	0,9193	0,9308
n^{20}	1,4722	1,4737	1,4823
I.A.	3,76	4,65	2,27
I.S.	189,5	188,1	188,5
I.*I Cl.*	110,2	119,0	191,6
Insap. %	1,20	0,99	2,68

Truite (Huile de têtes de) (49).

Trout head oil. — Forellenöl.

Origine zoologique : *Oncorhincus masou* Brewort (Salmonidés).

d_4^{15}	0,9264	I.S.	188,7
n^{20}	1,4793	I.*I Cl.*	165,5
I.A.	1,09	Insap. %	0,95

Vache (Beurre de) (40).

(*Butterfat. — Butterfett. — Burro di vacca.*)

Point de solidification	36°,4
I.*I.* des A.G.	28,1
I.S. des A.G.	227,2

BIBLIOGRAPHIE.

(1) E. André, *Bull. Sc. Pharmacol.*, 1923, **30**, n° 6, 352.
(2) E. André, *Bull. Soc. Chim.*, 1924, **35**, n° 4, 857.
(3) E. André et H. Canal, *C. R.*, 1926, **183**, 152.
(4) E. André et M.-Th. François, *Bull. du Muséum d'Hist. Nat.*, 1926, **32**.
(5) Armstrong et Allen, *Chim. et Ind.*, 1924, **12**, n° 4, 607.
(6) S.-S. Aiyar, *J. Amer. Pharm. Assoc.*, 1922, **11**, 999.
(7) Berlingozzi et Tomasini, *Annali di Chim. applic.*, 1923, année VII, fasc. 1.
(8) D. Boone, *Ind. Eng. Chem.*, 1924, vol. **16**, n° 1, 53.
(9) Brown et Beal, *J. Amer. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 1289.
(10) D.-H. Calbeck, *Proc. Amer. Soc. Testing Mat.*, 1922, **22**, 369.
(11) J.-J. Cerdeiras, *Bull. Soc. Chim.*, 1924, **35**, 903.
(12) H. Dubovitz, *Magy. ch. fol.*, 1917, vol. **23**, 140.
(13) Ebert et Bailey, *Cotton Oil Press*, 1923, **7**, n° 12, 35-36.
(14) G.-D. Elsdon, *Analyst.*, 1913, **38**, 8.
(15) A. Ferencz, *Magy. ch. fol.*, 1916, vol. **22**, 66.
(16) Gardner, *Paint. Manuf. Assoc. U.S.*, 1923, circulaire n° 190.
(17) Gardner et Reilly, *Proc. Amer. Soc. Testing Mat.*, 1922, **22**, 367.
(18) Gardner et Reilly, *Proc. Amer. Soc. Testing Mat.*, 1922, **22**, 369.
(19) Holmes, *Journ. Métabol. Research.*, 1922, **113**, n° 2, 311.
(20) Holmes, *Journ. Métabol. Research.*, 1922, **113**, n° 2, 361.
(21) G.-S. Jamieson et W.-F. Baughman, *J. Amer. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 775.
(22) G.-S. Jamieson et W.-F. Baughman, *Cotton Oil Presse*, 1923, n° 6, 35.
(23) G.-S. Jamieson et W.-F. Baughman, *Cotton Oil Presse*, 1923, n° 9, 30.
(24) G.-S. Jamieson et W.-F. Baughman, *Cotton Oil Presse*, 1923, n° 12, 34.
(25) F. Knowles et J.-C. Urquhardt, *Analyst.*, 1924, **49**, 509.
(26) R. Kodama, *Ind. Eng. Chem.*, 1924, vol. **16**, 523.
(27) Langton, *J. Soc. Chem. Ind.*, 1923, **47**, 42.
(28) J. Leimdorfer, *Dissertation*, Budapest, 1919 : « Azsirsavas sok coagulatiojanak mennyileges Kovetese ».
(29) Markwood, *J. Amer. Pharm. Assoc.*, 1924, vol. **13**, n° 8, 695.
(30) Masatosi Okochi et Masaiti Majima, *Bull. of the Instit. of Physic. and Chemic. Researches*, 1923, **2**, 29-33.
(31) F. Maibery, *Drugs Oils and Paints*, 1923, **39**, n° 2, 45.
(32) R. Meyer, *Glikins Chem. Fette Lipoïde und Wachsarten*, 1913, vol. **2**, 92.
(33) Perkins et Cruz, *Phillipp J. of Sciences*, 1923, **23**, 552.
(34) Perkins et Cruz, *Phillipp J. of Sciences*, 1923, **23**, 558.
(35) Pichard, *Chimie et Industrie*, mai 1924, 507.
(36) F.-B. Power, *J. Chem. Soc.*, 1904, **85**, 838.
(37) Rhodes et Ling, *Ind. Eng. Chem.*, 1924, vol. **16**, 1051.
(38) W. Segetti, *Glikins Chem. Fette Lifoïde uud Wachsarten*, 1913, vol. **2**, 92.
(39) Shumei Kobayashi, *J. Chem. Ind. Jap.*, 1923, vol. **36**, n° 303, 585.
(40) Somogyi, *Dissertation*, Budapest, 1915 : « A Katalyses uton hydrogennel telittetzsirok vizsgalata ».
(41) Steele Came Sward, *Proc. Amer. Soc. Testing Mats.*, 1922, **22**, 369.
(42) Trevithick et Lauro, *Cotton Oil Press*, 1923, **7**, n° 12, 35.
(43) West and Balce, *Phillipp J. of Sciences*, 1923, **23**, 269.
(44) West et Cruz, *Phillipp J. of Sciences*, 1923, **23**, 337.
(45) West et de Léon, *Phillipp J. of Sciences*, 1924, **24**, 123.
(46) West et Montes, *Phillipp J. of Sciences*, 1921, **18**, 630.
(47) White and Crowley, *Proc. Amer. Soc. Testing Mats.*, 1922, **1**, 867.
(48) Wolf and Koldewijn, *Pharm Weekblad*, 1912, **49**, 1049.
(49) Yoshiyuki Toyama, *J. Chem. Ind. Jap.*, 1923, **36**, 597.
(50) Yoshiyuki Toyama, *J. Chem. Ind. Jap.*, 1924, **37**, 333.

Auteurs anonymes :

(51) *Amer. Soc. Testing Math.*, 1921, 659; *Standard* n° D 12, 16.
(52) *Bull. Imp. Inst.*, 1923, **21**, 585.

E. André et H. Canal.

Digitized by Google

DONNÉES BIOLOGIQUES.

I. — BIOMÉTRIQUE.

La taille des Lettons (G. Backman, *C. R. Soc. biol.*, 1923, **88**, 714).

Age.	Nombre de sujets.	M ± m.	Age.	Nombre de sujets.	M ± m.	Age.	Nombre de sujets.	M ± m.
19-21...	3679	171,094 ± 0,104	22-28...	5555	171,715 ± 0,083	29-34...	2972	170,612 ± 0,114

Les proportions des membres chez les Portugais (Mendès Correa, *C. R.*, 1923, **176**, 709).

Indice.	Sexe.	Valeurs à droite.	Valeurs à gauche.
Antibrachial.....	♂	74,28 ± 0,41	74,59 ± 0,38
	♀	71,03 ± 0,49	73,02 ± 0,55
Tibiofémoral.....	♂	81,75 ± 0,39	81,59 ± 0,34
	♀	81,19 ± 0,29	81,14 ± 0,30
Humérofémoral....	♂	73,23 ± 0,29	72,55 ± 0,32
	♀	72,43 ± 0,67	72,32 ± 0,74
Intermembral.....	♂	70,46 ± 0,32	70,02 ± 0,24
	♀	67,94 ± 0,55	68,12 ± 0,43

Variations du segment antérieur du bassin chez l'homme et chez la femme (F. Villemin, M. Montagné et P. Huard, *C. R. Soc. biol.*, 1924, **90**, 1037).

Cadavres.	Angle abdomino-pelvien.	Angle pelvien.	Angle abdomino-crural.
♀.....	45°	30°	15°
♀♀.....	55	43	12
♀♀.....	50	35	15
♀♀.....	45	20	25
♀♀.....	50	20	30
♀♀.....	55	25	30
♀♀.....	60	45	15

Rapports pondéraux entre le blanc, le jaune et la coquille de quelques œufs d'oiseaux (W. Frise, *Z. F. Unt. der Nahr. u. Genussm.*, 1923, **46**, 35 et suiv.).

N°s.	Poids total.	Contenu. Poids.	Contenu. %	Blanc. Poids.	Blanc. %	Jaune. Poids.	Jaune. %	Coquille. Poids.	Coquille. %	Race.
				1° *Œufs de poule commune.*						
1.....	30,03	26,04	86,71	15,63	52,05	10,41	34,66	3,99	13,29	Italienne naine.
2.....	30,98	26,69	86,15	15,70	50,68	10,99	35,47	4,29	13,85	
3.....	39,76	34,91	87,80	20,10	50,55	14,81	37,25	4,85	12,20	Hambourg.
4.....	39,84	36,03	90,44	23,68	59,44	12,35	31,00	3,71	9,56	
5.....	39,87	35,34	88,64	22,43	56,26	12,91	32,38	4,53	11,36	
6.....	42,60	37,65	88,38	22,39	52,56	15,26	35,82	4,95	11,62	–
7.....	43,34	37,02	85,42	22,00	50,76	15,02	34,66	6,32	14,58	–
8.....	47,46	41,64	87,74	27,57	58,09	14,07	29,65	5,82	12,25	–
9.....	52,30	45,60	87,19	30,70	58,70	14,90	28,49	6,70	12,81	–
10.....	53,44	47,39	88,68	29,26	54,75	18,13	33,93	6,05	11,32	Orpington.
11.....	57,98	51,24	88,38	31,73	54,73	19,51	33,65	6,74	11,62	Minorque.
12.....	58,85	50,95	86,57	37,00	62,87	13,95	23,70	7,90	13,43	–
13.....	61,33	53,70	87,56	30,80	50,22	22,90	37,34	7,63	12,44	–
14.....	63,94	56,06	87,68	34,52	53,99	21,54	33,69	7,88	12,32	Cochinchinoise.
15.....	65,93	57,23	86,80	35,99	54,59	21,24	32,21	8,70	13,20	
16.....	67,88	61,00	89,87	39,91	58,80	21,09	31,07	6,88	10,13	Minorque.
17.....	78,67	70,54	89,67	45,91	58,36	24,63	31,31	8,13	10,33	
18.....	92,75	83,47	90,00	55,33	59,66	28,14	30,34	9,28	10,00	
19.....	118,30	101,90	86,14	69,48	58,73	32,42	27,41	16,40	13,86	
Moyenne...	57,12	50,23	87,94	32,11	56,22	18,12	31,72	6,89	12,06	
				2° *Œufs d'oie.*						
1.....	112,10	95,30	85,01	58,10	51,83	37,20	33,18	16,80	14,99	Oie de Werde.
2.....	149,95	129,80	86,56	80,20	53,48	49,60	33,08	20,15	13,44	"
3.....	149,99	129,15	86,11	81,08	54,06	48,07	32,05	20,84	13,89	"
Moyenne...	137,38	118,08	85,95	73,12	53,23	44,96	32,72	19,30	14,05	

E. Terroine.

Digitized by Google

I. — Biométrique (*suite*).

Rapports pondéraux entre le blanc, le jaune et la coquille de quelques œufs d'oiseaux (*suite*).

		Contenu.		Blanc.		Jaune.		Coquille.		
N°s.	Poids total.	Poids.	%.	Poids.	%.	Poids.	%.	Poids.	%.	Race.
				3° Œufs de cane.						
1.....	66,59	59,21	88,92	28,05	42,12	31,16	46,80	7,38	11,08	Coureur indien.
2.....	68,02	60,07	88,31	34,07	50,09	26,00	38,22	7,95	11,69	Canard blanc.
3.....	73,22	64,20	87,68	32,60	44,52	31,60	43,16	9,02	12,32	Coureur indien.
4.....	74,21	65,63	88,44	33,08	44,57	32,55	43,87	8,58	11,56	
5.....	76,29	66,61	87,31	38,47	50,43	28,14	36,88	9,68	12,69	Canard blanc.
6.....	77,37	68,59	88,65	39,15	50,60	29,42	38,05	8,78	11,35	
7.....	94,55	82,54	87,30	53,15	56,21	29,39	31,09	12,01	12,70	Pékin.
8.....	94,67	83,39	88,08	54,08	57,13	29,31	30,95	11,28	11,92	
Moyenne...	78,11	68,78	88,05	39,08	50,03	29,70	38,02	9,33	11,95	
				4° Œufs de dinde.						
1.....	82,50	71,50	86,67	49,90	60,49	21,60	26,18	11,00	13,33	Blanche.
2.....	93,86	84,50	90,03	51,50	54,87	33,00	35,16	9,36	9,97	Noire.
3.....	96,16	86,72	90,18	52,98	55,10	33,74	35,08	9,44	9,92	
4.....	99,21	88,94	89,65	56,43	56,88	32,51	32,77	10,27	10,35	
Moyenne...	92,93	82,92	89,23	52,71	56,72	30,21	32,51	10,01	10,77	
				5° Œufs de pigeon.						
1.....	14,40	12,80	88,89	9,79	67,90	3,01	20,90	1,60	11,11	–
2.....	18,29	16,33	89,29	12,92	70,64	3,41	18,65	1,96	10,71	–
3.....	19,71	17,76	90,11	14,06	71,34	3,70	18,77	1,95	9,89	–
4.....	28,49	25,87	90,81	21,17	74,31	4,70	16,50	2,62	9,19	–
5.....	28,51	26,14	91,69	21,22	74,43	4,92	17,26	2,37	8,31	–
Moyenne...	21,88	19,78	90,40	15,83	72,35	3,95	18,05	2,10	9,60	
				6° Œufs de mouette.						
1.....	34,76	31,35	90,19	21,98	63,23	9,37	26,96	3,41	9,81	–
2.....	38,19	34,32	89,87	22,87	59,89	11,45	29,98	3,87	10,13	–
3.....	38,81	35,63	91,80	25,17	64,85	10,46	26,95	3,18	8,20	–
4.....	40,62	37,39	92,05	26,44	65,09	10,95	26,96	3,23	7,95	–
5.....	44,97	41,11	91,42	30,35	67,49	10,76	23,93	3,86	8,58	–
6.....	45,07	41,15	91,30	29,00	64,34	12,15	26,96	3,92	8,70	–
Moyenne...	40,40	36,83	91,16	25,97	64,28	10,86	26,88	3,57	8,84	
				7° Œufs de vanneau.						
1.....	24,50	22,45	91,63	12,24	49,96	10,21	41,67	2,05	8,37	–
2.....	26,30	24,05	91,45	13,52	51,41	10,53	40,04	2,25	8,55	–
Moyenne...	25,40	23,25	91,54	12,88	50,71	10,37	40,83	2,15	8,46	
				8° Œufs de pintade.						
1.....	40,42	34,47	85,28	18,02	44,58	16,45	40,70	5,95	14,72	–
2.....	41,85	34,15	81,60	18,19	43,46	15,96	38,14	7,70	18,40	–
Moyenne...	41,14	34,31	83,40	18,11	44,02	16,20	39,38	6,83	16,60	
				9° Œufs de faisan.						
1.....	25,35	23,31	91,95	13,51	53,29	9,80	38,66	2,04	8,05	–
2.....	27,08	24,20	89,37	14,38	53,10	9,82	36,27	2,88	10,63	–
3.....	28,65	25,56	89,22	14,92	52,08	10,64	37,14	3,09	10,78	–
Moyenne...	27,03	24,36	90,12	14,27	52,79	10,09	37,33	2,67	9,88	

E. Terroine.

Digitized by Google

I. — Biométrique (*suite*).

Rapports pondéraux entre le blanc, le jaune et la coquille de quelques œufs d'oiseaux (*fin*).

N°s.	Poids total.	Contenu. Poids.	Contenu. %	Blanc. Poids.	Blanc. %	Jaune. Poids.	Jaune. %	Coquille. Poids.	Coquille. %	Race.
				10° *Œufs de merle.*						
1.....	4,50	4,05	90,00	2,53	56,22	1,52	33,78	0,45	10,00	–
2.....	6,80	6,25	91,91	4,27	62,79	1,98	29,12	0,55	8,09	–
3.....	7,50	6,90	92,00	4,66	62,13	2,24	29,87	0,60	8,00	–
4.....	7,97	7,30	91,59	4,69	58,85	2,61	32,74	0,57	8,41	–
5.....	8,13	7,50	92,25	4,62	56,83	2,88	35,42	0,63	7,75	–
Moyenne....	6,98	6,40	91,69	4,15	59,46	2,25	32,23	0,58	8,31	
				11° *Œufs de moineau.*						
1.....	2,93	2,65	90,44	–	–	–	–	0,28	9,56	–
2.....	3,02	2,72	90,07	–	–	–	–	0,30	9,93	–
Moyenne....	2,98	2,69	90,27	–	–	–	–	0,29	9,73	
				12° *Œufs de serin.*						
1.....	1,81	1,72	95,03	1,06	58,56	0,66	36,47	0,09	4,97	–
2.....	1,83	1,74	95,08	1,08	59,02	0,66	36,06	0,09	4,92	–
Moyenne....	1,82	1,73	95,05	1,07	58,79	0,66	36,26	0,09	4,95	

Volume de l'œuf de *Sabellaria alveolata* (E. Fauré-Fremiet, *C. R. Soc. biol.*, 1923, **88**, 1028).

	Volumes.		Volumes.
Eau de mer.	$15,15.10^{-8}$	Δ — 1°76...	$15,25.10^{-8}$
Δ — 0°56...	34,4	— 2°60...	11,87
— 1°13...	21,9	— 3°73...	9,95

Caractéristiques du cocon du bombyx du mûrier, race moricaud-rayée à cocon blanc jaunâtre (A. Lécaillon, *C. R. Acad. agr.*, 1924, **25**, 712).

Longueur moyenne du cocon.....	$3^{cm},2$
Largeur » »	$1^{cm},6$
Poids du cocon avec la chrysalide.....	$1^{g},342$
» sans la chrysalide.....	$0^{g},210$
Richesse soyeuse $\frac{0,21}{1,342}$.....	0,146

Rapport du poids à la surface chez différents animaux (M. Rubner, *B. Z.*, 1924, **148**, 201).

Homme.....	34,03 kg par mètre carré
Lapin	11,87 »
Cobaye.....	8,70 »
Souris.....	2,70 »

Constante de la formule de Meeh chez le cheval : 10,63 à 11,56 (R.-W. Seuffert et P. Hertzel, *Z. f. Biol.*, 1924, **82**, 10).

Détermination de la surface du corps chez les bovins et les porcs (A.-G Hogan et Ch.-I. Skonby, *Journ. agric. Research*, 1923, **25**, 429).

$$S = W^{0,7} \times L^{0,6} \times K.$$

S = surface du corps en centimètres carrés.
W = poids en kilogrammes.
L = longueur du corps en centimètres.
K = const. égale à 217 pour les bovidés et 175 pour les porcs.

Approximation = ± 5,5 %.

Nombre des fibres nerveuses périphériques en fonction du poids du corps (L. Lapicque et A. Giroud, *C. R. Soc. biol.*, 1923, **88**, 45).

Souris.						
Poids du corps (en gr.).....	24	18	16	18	16	16
Nombre (arrondi) de centaines de fibres du sciatique.....	25	27	24	24	25	25
Rat.						
Poids du corps (en gr.).....	265	250	267	250	230	250
Nombre (arrondi) de centaines de fibres du sciatique.....	76	79	71	74	74	74

Densité d'innervation par rapport à la surface du corps (L. Lapicque et A. Giroud, *C. R. Soc. biol.*, 1923, **89**, 37).

Espèce animale.	Fibres motrices.	Fibres sensitives.	Somme.
Souris.....	26	66	92
Rat.....	16	28	44
Chien moyen.....	6	5	11

Poids relatif du cœur de porc (G. Illy, *Allategészegügy*, 1924, **4**, 53).

Caractéristiques de l'animal.			Rapport du poids du cœur au poids total.
Châtré.....	1 an	50 kg	0,36 %
♀.....	1 »	50 »	0,34 »
Châtré.....	1 »	100 »	0,27 »
♀.....	1 »	100 »	0,29 »
Châtré.....	1 » 1/2	100 »	0,30 »
♀.....	1 » 1/2	100 »	0,28 »
Châtré.....	1 »	>100 »	0,23 »
♀.....	1 »	>100 »	0,25 »
Châtré.....	1 » 1/2	>100 »	0,24 »
♀.....	1 » 1/2	>100 »	0,23 »

E. Terroine.

Digitized by Google

I. — Biométrique (*suite*).

Caractéristiques du cœur des bovidés et des porcs (G. Illy, *Allategészégügy*, 1923, **4**, 37 et suiv.).

A.

			Porcs castrés de plus de 2 ans.	Truies de plus de 2 ans.	Porcs castrés de 1 à 2 ans.	Truies de 1 à 2 ans.	Porcs castrés et truies de moins de 1 an.
Longueur du cœur mesurée au niveau		du sillon interventriculaire gauche.	7,8	8,53	7,6	8,26	6,7
		de son bord antérieur	12,5	12,25	10,62	11,5	9,8
		de son bord postérieur	10,5	9,8	9,42	9,76	8,04
Diamètre du cœur		entre les sillons interventriculaires.	8	7,22	6,92	6,89	5,72
		entre les deux bords	10,8	8,6	8,02	9,18	7,3
		au niveau de la voussure maxima.	11,95	11,1	10,46	10,96	8,5
Circonférence maxima du cœur			29,75	28,6	25,3	26,83	20,95
Épaisseur du ventricule	gauche	en haut	2,6	2,39	2,2	2,22	1,9
		au milieu	2,5	2,17	1,94	2,00	1,66
		en bas	2,3	1,91	1,76	1,68	1,42
	droit	en haut	0,95	0,94	0,84	0,98	0,74
		au milieu	0,90	0,84	0,70	0,71	0,55
		en bas	0,68	0,53	0,46	0,46	0,41
Épaisseur de l'oreillette	gauche	au milieu de l'auricule	0,48	0,51	0,39	0,41	0,39
		à la base de l'auricule	0,70	0,77	0,65	0,65	0,49
	droite	au milieu de l'auricule	0,40	0,42	0,29	0,31	0,27
		à la base de l'auricule	0,55	0,59	0,46	0,46	0,37
Épaisseur de la paroi interventriculaire		en haut	2,35	2,29	1,90	2,00	1,64
		au milieu	2,35	2,27	1,98	2,04	1,53
		en bas	2,05	1,90	1,59	1,65	1,27
Épaisseur de la paroi interauriculaire		près de la paroi latérale	0,48	0,47	0,43	0,40	0,37
		au niveau de la fosse ovale	0,20	0,17	0,18	0,16	0,15

B.

	Longueur du diamètre transversal, 3 cm au-dessous du sillon auriculo-ventriculaire, mesurée entre les deux sillons interventriculaires, en centimètres.			Circonférence maxima du cœur en centimètres.			Longueur du cœur mesurée d'après la longueur du sillon interventriculaire gauche, en centimètres.			Rapport de la longueur du cœur à la longueur du corps.	Rapport de la longueur du cœur à la circonférence maxima du cœur.
	Min.	Max.	Moy.	Min.	Max.	Moy.	Min.	Max.	Moy.	Moy.	Moy.
Taureaux	14	17	15,02	48,2	56,5	52,58	17,3	20,3	18,98	1 : 11,2	1 : 2,77
Bœufs	10,4	15	12,96	42,2	51,3	47,56	15,6	19,3	17,38	1 : 11,48	1 : 2,73
Vaches	10,7	16	12,38	40,0	51,0	46,52	14,4	16,5	15,40	1 : 12,47	1 : 3,02
Génisses	9,4	13	10,5	36,0	44,2	41,47	13,3	15,0	14,07	1 : 13,07	1 : 2,94

C (valeurs moyennes).

Épaisseur (en cm) de la paroi du ventricule gauche, au-dessous du sillon auriculo-ventriculaire.	Épaisseur (en cm) de la paroi du ventricule gauche, au milieu du ventricule.	Épaisseur (en cm) de la paroi du ventricule gauche, près de la pointe du cœur.	Épaisseur (en cm) de la paroi du ventricule droit, au-dessous du sillon auriculo-ventriculaire.	Épaisseur (en cm) de la paroi du ventricule droit, au milieu du ventricule.	Épaisseur (en cm) de la paroi du ventricule droit, près de la pointe du cœur.	Épaisseur (en cm) de la paroi de l'oreillette gauche, au milieu.	Épaisseur (en cm) de la paroi de l'oreillette gauche, à la base.	Épaisseur (en cm) de la paroi de l'oreillette droite, au milieu.	Épaisseur (en cm) de la paroi de l'oreillette droite, à la base.	Épaisseur (en cm) de la cloison interventriculaire, en haut.	Épaisseur (en cm) de la cloison interventriculaire, au milieu.	Épaisseur (en cm) de la cloison interventriculaire, à la base.	Épaisseur (en cm) de la cloison interauriculaire, près de la paroi latérale.	Épaisseur (en cm) de la cloison interauriculaire, au niveau de la fosse ovale.
Taureaux.														
3,41	3,66	3,08	1,82	1,82	1,35	0,42	0,71	0,39	0,69	4,08	4,01	3,44	0,81	0,20
Bœufs.														
3,36	3,26	2,34	1,62	1,58	1,28	0,42	0,66	0,38	0,58	3,01	3,08	3,36	0,68	0,19
Vaches.														
3,16	2,94	2,54	1,59	1,38	0,93	0,50	0,26	0,43	0,65	3,18	3,24	2,77	0,88	0,20
Génisses.														
2,77	2,55	2,17	1,32	1,17	0,77	0,46	0,70	0,37	0,56	2,88	2,91	2,49	0,69	0,18

E. Terroine.

Digitized by Google

I. — Biométrique (*suite*).

Poids des organes du pigeon (A.-V. Beznák, *B. Z.*, 1923, **141**, 4).

(Valeurs exprimées en grammes.)

Poids total de l'animal.	Cap. surrénales.	Pancréas.	Foie.	Reins.	Cerveau.	Cœur.	Estomac.	Bulbe.
287.....	0,0330	1,5300	5,9520	2,4870	1,6516	3,6316	10,6000	0,7306
236.....	0,0434	1,2500	4,5500	–	1,9359	3,4850	7,7850	1,080
315.....	0,0352	1,7300	6,1396	1,7474	1,7236	3,4266	7,2426	1,1298
288.....	0,0390	0,9300	3,8888	1,3922	1,7026	2,7250	7,5444	1,0714
232.....	0,0572	0,6400	5,9034	1,5990	2,6320	2,6930	8,2470	1,2280
282.....	0,0362	1,0808	10,9200	–	1,8300	2,8345	10,3500	1,0936
250.....	0,0383	1,1396	8,6810	–	1,9154	3,4380	10,5800	1,0704
279.....	0,0260	1,8870	6,1950	–	1,9854	3,9820	9,1950	1,2234
226.....	0,0280	1,0466	4,4570	–	1,9720	3,8980	9,1600	1,1236
•–	0,0504	–	–	–	–	–	–	–
Moy.... 260.....	0,0386	1,1371	6,2985	1,8064	1,8609	3,3459	8,9677	1,0834

Rapport du poids des organes du chat au poids total (W. Heubner et P. Rona, *B. Z.*, 1924, **135**, 251).

(Valeurs exprimées en grammes par kilogramme de poids total).

Foie.	Cerveau.	Rein.	Poumon.	Cœur.	Rate.
23,0	–	6,0	6,0	4,6	1,5
32,3	14,7	6,3	8,4	4,0	1,7
25,4	10,4	–	7,3	–	1,6
26,2	10,8	–	–	–	–
30,2	9,3	–	9,1	–	3,2

Rapport de l'hypophyse au corps total chez la jument (5mg,1 à 5mg,8 par kilogramme d'animal) (Y. Saito, *B. Z.*, 1923, **142**, 309).

Rapport du poids de la rate au poids du corps chez les poissons (F. Gueylard, *C. R.*, 1923, **176**, 918, et 1924, **179**, 1293).

Espèce.	Poids de rate en % de poids du corps.
Poissons de mer.	
Murène	0,050
Congre	0,042
Rascasse	0,043
Mulet	0,073
Poissons d'eau douce.	
Goujon (*Cyprinus gobio*)	0,065
Perche (*Perca fluviatilis*)	0,120
Gardon (*Cyprinus rutilus*)	0,200
Carpe (*Cyprinus carpio*)	0,225
Cyprin	0,240
Epinochette (*Gast. pungitius*)	0,270
Epinoche (*Gast. leiurus*)	0,535

Quantité de sang de la grenouille normale (A. Gottschalk et W. Nonnenbruch, *Arch. exp. Pathol. u. Pharmak.*, 1923, **96**, 123).

Poids (en gr.).	Sang (en cm³).	Rapport Poids de sang / Poids du corps
47.....	3,5	1/13,4
58.....	4,0	1/14,5
63.....	4,6	1/13,7
69.....	4,9	1/14,1
84.....	6,0	1/13,9
45.....	3,3	1/13,6
70.....	5,0	1/14

Isohémagglutination des différentes races (S. Manuila et G. Popoviciu, *C. R. Soc. biol.*, 1924, **90**, 543).

(Indice biologique $I = \frac{A + AB}{B + AB}$ où AB représentent les iso-agglutinines de Landsteiner).

Nationalités.	Indice.	Auteurs.
Anglais.....	4,5	L. et H. Hirschfeld.
Français.....	3,2	»
Italiens.....	2,8	»
Allemands.....	2,8	Dungern et Hirschfeld.
Autrichiens.....	2,6	Landsteiner.
Serbes.....	2,3	L. et H. Hirschfeld.
Grecs.....	2,3	»
Bulgares.....	2,3	»
Roumains.....	2,2	Manuila et Popoviciu.
Turcs.....	1,8	L. et H. Hirschfeld.
Japonais.....	1,7	Hara et Kobayashi.
Polonais.....	1,6	Halber et Mydlarski.
Hongrois.....	1,6	Werzar et Weszecki.
»	1,6	Manuila et Popoviciu,
Arabes.....	1,5	L. et H. Hirschfeld.
Russes.....	1,3	»
Juifs.....	1,3	»
Malgaches.....	1,1	»
Chinois.....	0,8	Lie et Wang.
Sénégalais.....	0,8	L. et H. Hirschfeld.
Annamites.....	0,8	»
Tziganes.....	0,6	Werzar et Weszecki.
Hindous.....	0,5	L. et H. Hirschfeld.

E. Terroine.

Digitized by Google

II. — COMPOSITION GLOBALE DES ORGANISMES.

Contenu en chaux de l'œuf de poule : 0ᵍ,04 (R.-H.-A. PLIMMER et J. LOWNDES, *B. J.*, 1924, **18**, 1168).

pH des œufs d'oursin à 0° : 5,3 (F. VLÈS, P. REISS et E. VELLINGER, *C. R.*, 1924, **179**, 349).

Composition des œufs du hareng (KENZO IGUCHI, *Z. physiol. Chem.*, 1924, **135**, 197).

	% de N total	
	dans l'albumine des œufs.	dans la gangue.
Alanine	0,31	0,40
Valine	2,33	2,56
Leucine	9,18	9,04
Proline	0,47	–
Acide glutamique	–	0,35
Tyrosine	3,89	3,66
Tryptophane	1,78	1,77
Cystine	0,93	0,62
Arginine	14,50	14,41
Histidine	2,45	3,99
Lysine	10,07	7,51
N ammoniacal	1,81	2,05

Composition de quelques vertébrés poikilothermes (M. RUBNER, *B. Z.*, 1924, **148**, 270).

	Teneur en substances sèches.	Par 100ᵍ de poids sec.		
		N.	Graisses.	Cendres.
Lézard (*Lacerta muralis*)	26,012	10,93	17,01	14,92
Grenouille	23,32	12,46	2,62	7,63
Tortue	24,42	11,13	8,49	18,0

Composition d'organismes totaux normaux ou ayant succombé à des carences diverses
(E.-F. TERROINE, A. FEUERBACH et E. BRENCKMANN, *Arch. int. Physiol.*, 1924, **22**, 249).

Nature des régimes.	Eau.		Matières protéiques (N × 6,25).		Substances grasses et lipoïdiques.		Cendres.		Total des moyennes.
	Valeur moyenne.	Valeurs extrêmes.	Valeur moyenne.	Valeurs extrêmes.	Valeur moyenne.	Valeurs extrêmes.	Valeur moyenne.	Valeurs extrêmes.	
Souris.									
Alimentation mixte normale.	–	60,8 à 74,7	17,5	16,25 à 20,0	–	2,96 à 8,75	–	2,0 à 3,1	–
Inanition avec eau	76,5	75,6 à 77,6	18,75	18,1 à 21,8	2,36	2,23 à 2,62	3,1	2,8 à 3,6	100,71
» absolue	76,0	75,0 à 77,3	18,93	17,26 à 20,31	2,36	2,23 à 2,62	3,0	2,5 à 3,3	100,29
» hydrique	72,3	70,0 à 75,6	21,37	19,81 à 23,56	2,90	2,08 à 3,75	3,61	3,0 à 4,04	100,18
» minérale	71,9	69,1 à 73,0	20,81	18,56 à 22,81	2,61	2,25 à 3,29	3,81	3,42 à 4,5	99,13
» protéique	72,4	69,2 à 79,1 (?)	19,43	17,87 à 21,18	2,81	2,68 à 2,93	4,1	3,5 à 4,8	98,74
Suralimentation protéique	71,0	69,3 à 74,57	17,81	14,93 à 20,25	8,75	»	2,73	2,66 à 2,81	100,29
Avitaminose complète	73,0	71,4 à 76,6	19,68	18,06 à 21,18	2,90	2,39 à 3,57	3,54	3,2 à 3,7	99,12
Veuves à collier d'or.									
Alimentation normale		58,8 à 67,1	–	21,62 à 23,87	–	4,25 à 11,55	–	3,33 à 3,78	–
Inanition	69,4	67,8 à 71,3	24,37	23,75 à 26,01	2,45	2,22 à 2,60	4,4	4,3 à 4,5	100,62
Avitaminose	65,55	63,57 à 67,94	25,06	23,37 à 26,56	2,47	1,88 à 3,12	5,23	4,96 à 5,6	98,31

Composition minérale du rat nouveau-né
(G. TOVERUD, *J. biol. Chem.*, 1923, **58**, 592).

En % du poids du corps.	
Cendres	1,576
Ca	0,2705
P	0,267
Mg	0,0218
En % des cendres.	
Ca	17,16
P	16,88
Mg	1,395

Teneur en substances minérales des souris normales et dératées
(J.-E. ABELOUS, MOOG et SOULA, *C. R.*, 1924, **178**, 2007).

(L'ablation de la rate est faite 5 jours après la naissance, l'analyse est faite 15 jours plus tard.)

	Pour 100ᵍ de poids vif.	
	Souris normales.	Souris dératées.
Calcium	0,710	0,538
Magnésium	0,034	0,027
P_2O_5	1,200	0,983
Fer	0,058	0,020

E. Terroine.

Digitized by Google

II. — Composition globale des organismes (*suite*).

Teneur en Zn du corps de divers invertébrés (G. Bertrand et R. Vladesco, *Bull. Soc. Chim.*, 1923, **33**, 342).

Espèces.	Eau °/₀.	Zn en mgr. par 100ᵍ de poids frais.	Zn en mgr. par 100ᵍ de poids sec.
Ostrea edulis (18 mois)	82,2	17,0	95,4
» (2 ans)	82,3	27,0	152,6
» (3 ans)	83,0	16,1	94,8
» (4 ans)	81,6	21,3	115,7
Gryphea angulata (1 an)	80,7	50,6	262,3
» (2 ans)	80,9	103,7	542,9
» (3 ans)	81,1	87,8	464,5
» (4 ans)	81,7	131,1	716,6
» (âge indéterm.)	84,4	50,1	359,5
» (»)	83,1	75,7	447,9
» (»)	82,9	64,4	376,6
» (»)	82,2	41,2	225,7
» (»)	84,2	58,9	372,8
» (»)	82,7	35,9	207,4
Mytilus edulis	81,2	2,1	11,3
Venus verrucosa	73,8	3,3	12,7
Tapes decussatus	83,5	1,7	10,2
Cardium edule	78,6	1,4	6,6
Cytherea chione	83,7	3,5	21,4
»	83,0	2,8	16,6
»	82,6	2,0	11,8
Pecten Jacobeus	81,2	9,3	49,3
»	78,3	7,8	37,7
Littorino littorea	74,7	4,0	16,0
»	73,2	3,8	14,3
Patella vulgata	77,3	2,3	10,0
»	73,0	5,9	21,7
»	73,0	4,6	17,0
Helix aspersa	82,1	2,6	14,5
Legas anatifera	89,0	0,4	39,3
Sepia officinalis	82,7	1,3	7,7
Langoustine	78,0	2,7	12,2

Teneur en Cu et Zn de divers animaux marins (H.-W. Severy, *J. biol. Chem.*, 1923, **55**, 87).

(Valeurs moyennes exprimées en milligrammes par kilogramme de poids frais.)

Espèces.	Cu.	Zn.
Actinoza metridium	1,00	1,50
Asterias orcacea noire	2,710	20,72
» jaune	2,273	15,70
Patari meniaba rouge	1,986	19,06
Puperatus strongylocentrotus	1,675	2,11
Limas maximes	4,06	31,00
Ostrea lurida	3,925	64,97
Eusis americanus	0,00	11,63
Mylibus californica	1,77	22,45
Haliotis crackerodia	0,796	24,12
Cryptochiton stelleri	2,452	12,67
Palœmonetes vulgaria	13,07	18,65
Callinectes hastatus	2,50	30,97
Oncorhynchus tschawytscha	4,00	8,00
Stelleri	0,564	32,25

Teneur en zinc du corps des invertébrés (G. Bertrand et R. Vladesco, *Bull. Soc. Chim. de France*, 1923, **33-34**, 342).

Espèces.	Zinc en mgr. pour 100ᵍ de matière fraîche.	Zinc en mgr. pour 100ᵍ de matière sèche.
Huître comestible (*Ostrea edulis* Linn.) :		
âgée de 18 mois	17,0	95,4
» de 2 ans	27,0	152,6
» de 3 ans	16,1	94,8
» de 4 ans	21,3	115,7
Huître portugaise (*Gryphea angulata* Lam.) :		
âgée de 1 an	50,6	262,3
» de 2 ans	103,7	542,9
» de 3 ans	87,8	464,5
» de 4 ans	131,1	716,6
Moule (*Mytilus edulis* Linn.)	2,1	11,3
Praire (*Venus verrucosa* Linn.)	3,3	12,7
Clovisse (*Tapes decussatus* Linn.)	1,7	10,2
Coque (*Cardium edule* Linn.)	1,4	6,6
Palourde (*Cythereo chione* Lam.)	3,5	21,4
» (»)	2,8	16,6
» (»)	2,0	11,8
Peigne St-Jacques (*Pecten Jacobeus* Linn.)	9,3	49,3
» (»)	7,8	37,7
Vignot (*Littorina littorea* Linn.)	4,0	16,0
» (»)	3,8	14,3
Patelle (*Patella vulgata* Linn.)	2,3	10,0
» (»)	5,9	21,7
» (»)	4,6	17,0
Escargot (*Helix aspersa Müll.*)	2,6	14,5
Anatife (*Legas anatifera* Linn.)	0,4	39,3
Seiche (*Sepia officinalis* Linn.)	1,3	7,7
Langoustine	2,7	12,2

E. Terroine.

Digitized by Google

II. — Composition globale des organismes (*suite*).

Variations au cours d'une année de la teneur en cholestérine du corps de la grenouille et des ovaires
(E.-F. Terroine et H. Barthélemy, *Arch. int. Physiol.*, 1923, **21**, 261)

Date.	Teneur de l'organisme total.	Teneur de la partie de l'organisme restant après enlèvement des ovaires.	Quantité de cholestérine contenue dans les ovaires, rapportée au kilogramme d'animal.	Quantité de cholestérine contenue dans l'organisme débarrassé des ovaires, rapportée au kilogramme d'animal.	Cholestérine renfermée dans les ovaires en % du contenu total de l'organisme.
1-3 avril 1922	1,67	–	–	1,67	–
21 août 1922	1,52	1,19	0,30	1,13	22,22
6 septembre 1922	1,96	0,92	0,31	0,84	27,43
23 septembre 1921	1,45	0,84	0,67	0,78	42,98
10 octobre 1921	1,15	0,72	0,48	0,65	42,37
2 novembre 1921	1,60	0,97	0,73	0,86	45,92
28 novembre 1921	1,41	0,75	0,52	0,67	46,62
31 décembre 1921	1,50	0,84	0,74	0,75	49,71
10 février 1922	1,36	0,85	0,66	0,76	48,88

Variations au cours d'une année de la teneur en substances grasses et lipoïdiques totales du corps de la grenouille et des ovaires
(E.-F. Terroine et H. Barthélemy, *Arch. int. Physiol.*, 1923, **21**, 260).

Date.	Teneur de l'organisme total par kilogramme.	Teneur de la partie de l'organisme restant après enlèvement des ovaires.	Quantité de substances grasses et lipoïdiques contenue dans les ovaires, rapportée au kilogramme d'animal.	Quantité de substances grasses et lipoïdiques contenue dans l'organisme débarrassé des ovaires, rapportée au kilogramme d'animal.	Graisses et lipoïdes renfermées dans les ovaires en % du contenu total de l'organisme.
1-3 avril 1922 (1)	9,10	–	–	–	–
22 mai 1922	9,85	9,84	0,15	9,69	1,53
25 juillet 1921	23,60	–	0,55	23,06	2,40
21 août 1922	17,58	15,16	2,75	14,88	15,43
6 septembre 1922	22,78	16,67	5,62	15,32	28,69
23 septembre 1921	17,71	11,55	7,08	10,62	40,53
10 octobre 1921	16,33	9,16	7,90	8,33	49,10
2 novembre 1921	19,23	10,6	9,90	9,33	51,45
28 novembre 1921	21,65	10,3	12,01	9,93	57,18
31 décembre 1921	21,95	11,76	11,52	10,44	52,50
10 février 1922	19,45	8,19	12,32	7,13	63,35

(1) Immédiatement après la ponte; ovaires rudimentaires.

Teneurs comparées en substances grasses et lipoïdiques totales de grenouilles au moment de la ponte ou mortes d'inanition
(E.-F. Terroine et H. Barthélemy, *Arch. int. Physiol.*, 1923, **21**, 262).

(Les quantités de substances grasses et lipoïdiques sont exprimées en grammes par kilogramme de poids frais.)

Au moment de la ponte (corps débarrassé des ovaires).				Mortes d'inanition.	
26 février 1921.		10 février 1922.			
Poids du corps.	Substances grasses et lipoïdiques.	Poids du corps.	Substances grasses et lipoïdiques.	Poids du corps.	Substances grasses et lipoïdiques.
45,647	7,8	33,290	8,26	9,678	5,8
32,645	7,8	37,726	6,65	9,691	6,4
44,060	8,0	35,492	9,92	9,1715	5,8
30,215	8,8	19,910	6,17	9,3435	6,7
25,440	8,8	14,690	9,90	11,1185	6,7
35,625	10,4	17,785	7,28	8,0775	5,7
Moyenne...	8,6	Moyenne...	8,19	Moyenne...	6,18

E. Terroine.

Digitized by Google

III. — COMPOSITION ET PROPRIÉTÉS DES ORGANES ET DES TISSUS.

Teneur en K des organes de chien normal (D. Olmer, L. Payan et J. Berthier, *C. R. Soc. biol.*, 1923, **89**, 331).

Teneur (en gr.) en K pour 100g de substance.

Foie	0,38	Myocarde	0,47
Rein	0,29	Muscle	0,50
Rate	0,49	Gl. thyroïde	0,39
Cerveau	0,37	Surrénales	0,27
Poumon	0,31		

Répartition de l'iode chez la truite et la perche (Th.-V. Fellenberg, *B. Z.*, 1923, **139**, 447).

(Les valeurs sont exprimées en microgrammes d'iode par kilogramme frais.)

	Truite.	Perche.
Viande	22,3	20,4
Foie	866	600
Ovaire	1030	124
Glande thyroïde	2000	–

Teneur en carbone des tissus de chat normal (W. Heubner et P. Rona, *B. Z.*, 1923, **135**, 271).

(En milligrammes de CaO °/o d'organe frais.)

	Valeurs extrêmes.	Valeurs moyennes.
Muscle	5-27	10,7
Foie	6-15	11,2
Cerveau	6-24	14,6
Rein	7-18	9,5
Intestin grêle	11-24	16,8
Gros intestin	32-44	38,4
Poumon	16-32	24,9
Cœur	11-16	13,0

Teneur en chlorures de divers tissus (D.-D. van Slyke, *J. biol. Chem.*, 1923, **58**, 529).

Tissus.	Chlorures en gr. par kgr
Cerveau (morceaux séparés)	3,77 à 3,88
Muscle (» »)	1,14 à 1,32
Foie (» »)	2,77 à 3,15
Foie (bouillie homogène)	2,80 à 2,87

Teneur en P du sciatique de grenouille et de chat nouveau-né : 0,2 °/o de substance fraîche (E. Hecker, *Z. physiol. Chem.*, 1923, **129**, 222).

Teneur en arsenic de divers organes du corps humain (O. Billeter et E. Marfurt, *Helv. Chem. Ac.*, 1923, **6**, 787).

(Valeurs exprimées en milligrammes par 100g.)

Organes.	Valeurs extrêmes.	Valeurs moyennes.
Foie	5,9-12,4	11,1
Rein	7,8-11,5	10,6
Rate	8,4- 9,1	8,75
Cerveau	10,1-13,0	11,1
Cœur	8,6-10,6	9,9
Poumon	–	9,5
Glande thyroïde	12,6-13,5	13,1
Peau	9,5-10,0	9,7
Os	8,5- 9,0	8,75
Cheveux	–	9,7
Ongles	–	17,2
Sang	–	8,3

Teneur en étain des organes d'un homme de 42 ans (E. Misk, *C. R.*, 1923, **176**, 138).

Organes.	Étain en grammes par kgr. de tissu frais.	Étain en grammes par kgr. de tissu sec.	Étain en grammes en totalité des viscères.
Cerveau	0,00587	0,0199	0,00487
Reins	0,00330	0,0522	0,01620
Cœur	0,015700	0,0534	0,00640
Foie et rate	0,013760	0,4678	0,22000
Poumons	0,02590	0,6316	0,01890
Estomac, intestins et contenu	0,09060	0,3077	0,08600

Distribution du Zn et du Cu dans les organes du lion de mer et de la baleine (H.-W. Severy, *J. biol. Chem.*, 1923, **55**, 90).

(Valeurs exprimées en milligrammes par kgr.)

	Cu.		Zn.	
	Lion de mer.	Baleine.	Lion de mer.	Baleine.
Muscle	1,20	0	52,00	40,0
Foie	trace	0	48,42	40,0
Rate	trace	–	10,95	–
Sang	0	–	1,00	–
Bile	3,6	–	2,40	–

Distribution du Zn et du Cu dans les organes de « Cryptochiton Stelleri » (H.-W. Severy, *J. biol. Chem.*, 1923, **55**, 89).

(Valeurs exprimées en milligrammes par kgr.)

Organes.	Cu.	Zn.
Muscle	1,086	18,66
Manteau	4,000	40,00
Organes digestifs	0,55	3,00
Sang	5,166	0,10
Coquille interne	0,00	0,00

Teneur en Zn des organes de divers invertébrés (G. Bertrand et R. Vladesco, *C. R.*, 1923, **33**, 344).

Tissus.	Eau °/o.	Zn en mgr. par 100g de poids frais.	Zn en mgr. par 100g de poids sec.
Gryphea angulata (4 ans).			
Manteau	84,4	107,4	688,7
Muscle	78,4	31,2	144,7
Branchies	87,8	65,2	534,5
Reste du corps	75,3	322,3	1304,8
Gryphea angulata (âge inconnu).			
Manteau et branchies	84,5	32,5	209,6
Muscle	81,5	11,1	60,0
Hépatopancréas	76,7	33,7	144,7
Reste du corps	75,1	38,4	154,3
Pecten jacobeus.			
Manteau	87,4	4,3	33,8
Branchies	80,6	8,6	44,4
Bosse de Polichinelle (rouge)	77,9	5,0	22,5
Muscle	80,4	40,9	208,8
Reste du corps	78,3	8,2	38,0
Platicarcinus pagurus.			
Branchies	85,8	3,5	24,8
Muscles	76,5	6,7	28,4
Viscères	78,8	1,7	8,1

E. Terroine.

Digitized by Google

III. — Composition et propriétés des organes et des tissus (*suite*).

Teneur en étain des organes chez l'homme

(E. Misk, *C. R.*, 1923, **176**, 140)

(La méthode employée est celle de Bourcet-Misk.)

Organes.	Étain en gramme par kgr. d'organes frais.	par kgr. d'organes sec.	en totalité des viscères.
Homme 42 ans.			
Cerveau	0,00587	0,0199	0,00487
Reins	0,00330	0,0522	0,01620
Cœur	0,01570	0,0534	0,00640
Foie et rate	0,13760	0,4678	0,22000
Poumons	0,02590	0,6316	0,01890
Estomac, intestin et contenu	0,09060	0,3077	0,08600
Total			0,35237
Premier fœtus.			
Cœur	trace	–	–
Foie	0,1936	0,59985	0,01636
Rate	trace	–	–
Deuxième fœtus.			
Cœur	trace	–	–
Foie	0,0983	0,3346	0,00393
Rate	trace	–	–

Teneur en glycogène des organes de divers poissons

(K. Wachholder, *A. ges. Physiol.*, 1923, **199**, 529).

(Valeurs exprimées en %.)

	Foie.	Muscle.	Ovaire.	Cœur.
Barbeau	3,41	0,12	0,2	–
»	0,98	0,03	0,13	1,69
Carpe	6,34	1,92	0,698	0,52
Mailloche	5,57	0,22	–	–
»	4,24	0,18	–	–
»	3,88	0,20	–	1,28
»	5,02	0,18	0,12	1,27

Teneur en hydrates de carbone des organes de rat

(K. Takahashi, *B. Z.*, 1924, **154**, 447).

(Valeurs exprimées en milligrammes par gr. de substance fraîche.)

Organes.	Hydrates de carbone totaux.	Glycogène.
Foie	37,44	23,05
Muscle	8,09	6,03
Cerveau	1,23	0,75

Teneur en cholestérine totale du muscle, du sang et de la bile de l'hippopotame (J.-A. Gardner, *B. J.*, 1924, **18**, 783).

Viande	0,057 gr. par 100 gr.
Sang	0,0372 »
Bile	0,47 % du poids sec

Teneur en cholestérine des organes des pigeons normaux

(K. Hötta, *Z. physiol. Chem.*, 1924, **136**, 8-9).

(Valeurs moyennes en % de poids frais.)

Sang	0,257	Ovaires	0,909
Pectoral	0,090	Reins	0,503
Cœur	0,158	Surrénales	1,815
Muscles abdominaux	0,129	Œil	0,228
Rate	1,116	Pancréas	0,388
Foie	0,361	Cerveau	1,091
Testicules	0,813		

Teneur en acide urique des tissus d'oiseaux

(O. Folin, H. Berglund et C. Derick, *J. biol. Chem.*, 1924, **60**, 469).

Reins	0,1 %
Sang	0,007 »
Muscle	0,001 à 0,002

Teneur en pentoses des tissus de *Ophiodon elongatus*

(C. Berkeley, *J. biol. Chem.*, 1923, **58**, 614).

	Pentoses (évalué en xylose en %).
Rate	0,82
Foie	1,62
Ovaires	0,86
Reins	0,65
Cœur	0,51
Testicules	0,68
Pancréas { portion diastasique	1,15 à 1,55
Pancréas { îlots	1,40 à 2,02

Composition de la cendre d'os humains

(W. Loll, *B. Z.*, 1923, **135**, 497).

(En % des cendres totales.)

CaO	51,8	51,8	52,1	51,9
MgO	0,78	0,84	0,83	0,85
P_2O_5	38,8	38,7	38,9	38,7

Composition minérale des os (diaphyse du fémur) des rats adultes

(G. Toverud, *J. biol. Chem.*, 1923, **58**, 593).

(En % du poids de l'os sec.)		(En % des cendres.)	
Cendres	67,5	Ca	39,0
Ca	26,0	P	17,8
P	11,9	Mg	0,75
Mg	0,51		

Composition des dents de cobaye

(G. Toverud, *J. biol. Chem.*, 1923, **58**, 587).

(En % du poids sec de la dent.)		(En % des cendres.)	
Cendres	78,58	CaO	48,72
CaO	36,68	Mg	1,74
Mg	1,31		

Composition minérale des molaires du rat

(G. Toverud, *J. biol. Chem.*, 1923, **58**, 595).

(En % de la dent sèche.)		(En % des cendres.)	
Cendres	78,4	Ca	39,6
Ca	30,7	P	18,6
P	14,5	Mg	0,61
Mg	0,46		

Réaction du gastrocnémien de grenouille au repos : pH = 7, 6

(S. Quagliariello, *Arch. d. Sc. biol.*, 1924, **5**, 454).

E. Terroine.

Digitized by Google

III. — Composition et propriétés des organes et des tissus (*suite*).

Concentration des bases dans le sang et le muscle de l'homme (J.-L. Gamble, G.-S. Ross et T.-T. Tisdall, *J. biol. Chem.*, 1923, **57**, 633).

	Par 100cm³ de plasma (mgr.).	Par 100cm³ d'eau du plasma (cm³ 0,1 N).	Par 100cm³ de tissu musculaire (mgr.).	Par 100cm³ d'eau de tissu musculaire (cm³ 0,1 N).
Na.....	330	157,7	80	45,8
K.....	20	5,6	320	108,0
Ca.....	10	5,5	8	5,3
Mg.....	3	2,7	21	23,0
Total..	363	171,5	429	182,1

Teneur en acide phosphorique des muscles de grenouille en °/₀ du poids frais : 0,3148 (H. Lang, *Z. physiol Chem.*, 1924, **137**, 108).

Composition du muscle biceps du bœuf et du veau
(K. Hotta, *Z. physiol. Chem.*, 1923, **125**, 225).
(Valeurs exprimées en °/₀ de poids frais.)

	Bœuf.	Veau.
Poids sec.....	21,30 à 23,83	20,73 à 21,63
N.....	2,82 à 3,10	2,99 à 3,19
Cholestérine.....	0,0463 à 0,0488	0,0844 à 0,0888
H_3PO_4 total.....	0,5229 à 0,5798	0,6176 à 0,6718
H_3PO_4 lactacidogène.	0,1372 à 0,1694	0,1161 à 0,2011

Distribution des substances protéiques dans le muscle
(P.-E. Howe, *J. biol. Chem.*, 1924, **61**, 520).
(Valeurs exprimées en °/₀ de N total.)

	Veau.	Vache.	Lapin.
N total soluble.....	46,2	57,3	50,1
N du paramyosinogène.....	15,6	22,7	20,2
N du myosynogène.....	13,4	14,6	14,3
N total des globulines.....	30,0	34,2	33,6
N total des albumines.....	3,6	6,1	4,2
N non protéique.....	12,7	14,2	12,3
N insoluble.....	53,7	51,9	49,9

Teneur en créatinine du muscle de grenouille :
de 2mg,9 à 3mg,9 pour 1g de muscle
(E. Spiegel et A. Low, *B. Z.*, 1923, **135**, 125).

Teneur en créatine du muscle
(A. Hahn et L. Schäfer, *Z. f. Biol.*, 1923, **78**, 158 et 159).
(Valeurs exprimées en °/₀.)

Provenance du muscle.	Cheval.	Taureau.	Vache.
Épaule.....	0,42-0,46	–	–
Nuque.....	0,39-0,40	0,40	–
Cou.....	0,44-0,46	–	–
Abdomen.....	0,39-0,41	0,38-0,44	–
Fesse.....	–	0,49-0,53	0,49
Poitrine.....	–	0,39-0,42	–
Extr. ant.....	–	0,46-0,48	–

Teneur en créatine du muscle de grenouille
(H. Schlossmann, *Z. physiol. Chem.*, 1924, **139**, 91).

Poids sec °/₀.	Créatine en mgr. °/₀.	Poids sec °/₀.	Créatine en mgr. °/₀.
21,7.....	319	21,6..	335
21,3.....	342	20,6.....	360
21,5.....	338	20,0.....	348
22,2.....	339		

Teneur en carnosine de divers muscles du chat
(T. Mitsuda, *B. J.*, 1923, **17**, 632).
(Évaluée en °/₀.)

Gastro-cnémien.	Quadri-ceps.	Semi-membraneux.	Triceps.	Soleus.	Tensor.
1,293	0,955	1,799	0,845	–	1,299
1,153	0,889	1,441	0,766	0,352	–
1,028	1,006	–	0,706	–	–
1,012	–	–	0,727	0,341	–
0,924	0,843	1,532	0,686	–	–
0,905	0,687	1,221	0,574	0,483	–
0,775	–	–	0,753	–	–
0,747	–	1,578	0,669	–	–
0,697	0,550	–	0,602	–	–
–	–	1,086	0,525	–	–

Teneur en carnosine de divers muscles de chat
(G. Hunter, *B. J.*, 1924, **18**, 408).
(Valeurs exprimées en °/₀.)

Gastro-cnémien.	Soleus.	Biceps fémoral.	Semi-membraneux.	Semi-tendineux.	Vaste intermédiaire.
0,357	0,051	0,494	0,492	0,294	–
0,350	0,053	0,483	0,490	0,278	–
0,251	0,067	–	–	–	–
0,257	0,059	–	–	–	–
0,038	–	–	–	–	–
0,039	–	–	–	–	–
0,037	–	–	–	–	–
0,039	–	–	–	–	–
0,010	0,055	0,014	0,014	0,009	0,038
0,010	0,062	0,013	0,011	0,009	0,032
0,007	0,049	0,012	–	–	–
0,007	0,048	0,011	–	–	–

Teneur en cholestérine de divers muscles.
(Valeurs exprimées en °/₀ de tissu frais.)

Lapin (1).	
Biceps femoralis (blanc).....	0,045 à 0,0628
Semi-tendineux (rouge).....	0,0688 à 0,0997
Cœur.....	0,1174 à 0,1616
Diaphragme.....	0,0488 à 0,0908
Pigeon (1).	
Poitrine.....	0,068 à 0,1188
Cuisse.....	0,065 à 0,1104
Cœur.....	0,1554 à 0,1838
Sang.....	0,2274 à 0,2619
Grenouille (2).	
Gastrocnémien.....	0,0394 à 0,0611
Semi-tendineux.....	0,0360 à 0,0608
Cœur.....	0,1469 à 0,1512
Crapaud (2).	
Arrière-train.....	0,0655 à 0,1110
Cœur.....	0,2169 à 0,2361

(1) Embden et Lawaczek, *Z. physiol. Ch.*, 1923, **125**, 207 et 235).
(2) Lawaczek, *Z. physiol. Ch.*, 1923, **125**, 214 et 217).

E. Terroine.

Digitized by Google

III. — Composition et propriétés des organes et des tissus (*suite*).

Teneur en cholestérine et acide phosphorique du muscle de coq (H. Lawaczeck, *Z. physiol. Chem.*, 1923, **125**, 213).

(Valeurs exprimées en °/₀ du poids frais.)

	H_3PO_4 inorganique.	H_3PO_4 soluble.	H_3PO_4 total.	Cholestérine.
Pectoral.....	0,6457	0,6736	0,8011	0,0596
»	0,5703	0,6861	0,7366	0,0775
Cœur.....	–	0,394	0,7214	0,2124
»	0,2832	0,3709	0,7331	0,1750
Cuisse.....	0,4563	0,5841	0,7275	0,1085
»	0,4339	0,5582	0,6602	0,1055

Influence de la section des nerfs moteurs et des tendons d'attache sur la composition du muscle de lapin (A. Audova, *Skand. Arch. f. physiol.*, 1923, **44**, 3, 5 et 14).

Temps écoulé après l'opération en jours.	Teneur en subst. sèches en °/₀. Côté normal.	Côté opéré.	N total en °/₀ de subst. sèches dégraissées. Côté normal.	Côté opéré.	Extrait éthéré en °/₀ de subst. fraîche. Côté normal.	Côté opéré.
			Section nerveuse.			
immédiatement	23,8	23,7	–	–	2,55	2,58
6.....	23,3	22,4	–	–	2,89	3,18
14.....	23,2	20,8	–	–	2,04	4,00
28.....	23,1	20,4	–	–	2,47	8,07
56.....	21,9	19,6	–	–	1,63	11,22
84.....	23,0	23,7	–	–	1,89	24,09
123.....	21,6	20,5	–	–	1,66	28,41
			Section tendineuse.			
6.....	23,8	21,8	14,78	15,08	2,66	3,54
14.....	22,6	20,2	15,38	15,55	2,22	2,94
28.....	23,0	20,6	14,94	15,03	2,46	4,75
56.....	22,9	21,9	14,68	14,83	2,51	7,50
84.....	22,7	24,4	15,66	15,62	2,29	17,63
123.....	23,0	23,1	14,87	14,84	2,19	14,77

Teneur en glycogène des organes de grenouille d'hiver (M. Kobayashi, *Z. f. Biol.*, 1924, **81**, 267 et 272).

(Les valeurs sont exprimées en milligr. pour 1ᵍ de poids frais.)

Muscle....	8,34	7,79	6,35	7,70	6,66
Foie.....	17,8	22,3	18,1	21,5	–

Composition du foie et du pied de l'escargot (*H. pomatia*) **en fin d'hivernage** (L. Léger, *C. R.*, 1924, **179**, 1623).

	Foie en °/₀ du poids frais.	Foie en °/₀ du poids sec.	Pied en °/₀ du poids frais.	Pied en °/₀ du poids sec.
Eau.....	72,64	–	80,16	–
Matières azotées.....	17,31	63,25	15,87	79,98
Extrait éthéré.....	1,78	6,50	0,42	2,12
Matières extractives.	5,98	21,88	1,91	9,63
Matières minérales...	2,29	8,37	1,64	8,27

Sucre libre du foie de lapin à jeun depuis 24 heures : 0,3 à 0,35 °/₀ (C.-F. Cori, G.-T. Cori et G.-W. Pucher, *J. Pharmac.*, 1923, **21**, 387).

Composition du foie de divers mollusques de la côte Pacifique (G. Albrecht, *J. biol. Chem.*, 1923, **57**, 90).

(Valeurs rapportées à 100ᵍ de poids frais.)

	Abalone.	Pismoclam.	Cryptochiton.	Ischnochiton.
Eau.....	68,90	68,30	73,10	70,80
Solides totaux.....	31,10	31,70	26,90	29,20
Cendres.....	5,79	5,93	3,38	9,12
N total.....	1,86	3,43	0,57	2,35
Protéiques.....	11,85	21,85	22,74	14,97
N purique.....	traces	traces	traces	traces
Créatine et créatinine.	0	0	0	0
SiO_2.....	3,00	1,77	0,15	0,20
Fe_2O_3.....	3,00	0,96	6,76	4,23
CaO.....	0,65	0,63	1,44	1,76
MgO.....	0,83	0,15	0,26	0,30

Composition du foie de rat (K. Asada, *B. Z.*, 1923, **142**, 169).

	Normaux.	Inanitiés 4 jours.	Avitaminosés.
	(Valeurs exprimées en °/₀ du poids sec.)		
Graisse totale.....	14,95	18,66	2,40
Graisse neutre.....	13,33	17,46	1,75
Cholestérine.....	1,62	1,39	0,65
	(Valeurs exprimées en °/₀ du poids frais.)		
Graisse totale.....	4,77	5,73	0,64
Graisse neutre.....	4,30	5,28	0,48
Cholestérine.....	0,49	0,45	0,16

Teneur en azote du foie de cobaye (A. Gottschalk, *Arch. exp. Path. u. Pharm.*, 1923, **96**, 263).

	Moyennes.
N total.....	3,07 °/₀
N non coagulable.....	0,29
$\frac{\text{N non coagulable}}{\text{N total}}$	9,44

Composition du foie de lapin (I. Mikawa, *B. Z.*, 1924, **146**, 548).

Eau.....	71,79 °/₀
N total.....	3,199
Azote restant.....	0,306

Teneur en N total du foie (H. Freund et W. Laubender, *Arch. f. exp. Path. u. Pharm.*, 1923, **99**, 133).

(Valeurs exprimées en milligrammes par gramme de tissu frais.).

Cobaye..... 26,1–29,9 Rat..... 29,4–36,7

Teneur en créatine et créatinine du sang de chien (W. Laufberger, *Arch. f. exp. Path. u. Pharm.*, 1923, **99**, 79).

(Valeurs exprimées en milligrammes par 100 cm³ de sang.)

Créatine..... 6,0–8,0 Créatinine.... 1,4–2,1

E. Terroine.

Digitized by Google

III. — Composition et propriétés des organes et des tissus (*suite*).

Teneur en substances grasses et lipoïdiques du foie de lapins normaux et ovariectomisés (C. Artom et R. Marziani, *Bull. de la Soc. de Chimie biol.*, 1924, 6, 718 et 719).

(Les chiffres sont des moyennes °/₀₀ de poids sec.)

	Lapins	
Acides gras :	normaux.	ovariectomisés.
Phosphatidiques	102,91	70,00
Non phosphatidiques	16,05	30,10
Totaux	118,96	100,10
Substances insaponifiables :		
Cholestérine totale	6,31	4,63
Insaponifiable X	7,06	5,44
Totaux	13,37	10,07
Coefficients lipocytiques du foie (rapports × 100).		
Ac. gras phos. / Ac. gras tot.	86,55	70,80
Cholestér. tot. / Ac. gras tot.	5,31	4,74
Insaponif. tot. / Ac. gras tot.	11,28	10,40
Cholestér. tot. / Ac. gras phos.	6,17	6,70
Insaponif. tot. / Ac. gras phos.	13,05	14,56
Cholestér. tot. / Insaponif. tot.	47,33	45,97

Teneur comparée en substances grasses et lipoïdiques des foies de chiens normaux et dépancréatés (C. Artom, *Bull. Soc. Chim. biol.*, 1923, 5, 872).

(Moyennes en °/₀ du poids sec.)

	Chiens	
Acides gras :	normaux.	dépancréatés.
Phosphatidiques	7,499	6,771
Non phosphatidiques	2,732	33,707
Totaux	10,231	40,478
Substances insaponifiables :		
Cholestérine	0,764	0,831
Insaponifiable X	1,161	0,697
Totaux	1,925	1,528
Indices lipocytiques du foie (rapports × 100).		
Ac. gras phos. / Ac. gras tot.	73,18	19,17
Cholestér. tot. / Ac. gras tot.	8,11	2,40
Insaponif. tot. / Ac. gras tot.	18,79	4,71
Cholestér. tot. / Ac. gras phos.	11,07	12,20
Insaponif. tot. / Ac. gras phos.	25,92	28,86
Cholestér. tot. / Insaponif. tot.	43,34	51,50

Les enzymes du foie de mollusques de la côte du Pacifique (P.-G. Albrecht, *J. biol. Chem.*, 1923, 57, 791).

	Abalone.	Pismoclam.	Crypto-chiton.	Ischno-chiton.
Amylase	+	+	+	+
Catalase	+	+	+	+
Cytase	—	—	—	—
Emulsine	+	+	+	+
Glycogènase	+	+	+	+
Lactase	+	+	+	+
Lipase	+	+	+	+
Maltase	+	+	+	+
Protéase	+	+	+	+
Sucrase	+	+	—	+
Uréase	+	+	+	—
Uricase	+	+	—	—

Teneur en lipides du rein de cobaye (P. Schnapp, *Z. physiol. Chem.*, 1924, 133, 78).

Extrait éthéré total	2,4 °/₀
Indice de saponification	35,8
Acides gras solides des acides gras totaux	35,3 °/₀
Indice d'iode	131,4
Insaponifiable	21,8 °/₀

Teneur du foie et du cerveau du pigeon en lécithine (H. Naito, *B. Z.*, 1923, 142, 397).

(Valeurs exprimées en °/₀ du poids frais.)

	Normaux.	Avitaminosés.
Foie	3	2,4
Cerveau	5,5	4,9

Composition de la substance blanche du cerveau de chien normal et inanitié (A. Palladin et D. Zuwerkalow, *Z. physiol. Chem.*, 1924, 139, 61 et 62).

H_2O °/₀ du poids frais.	N total °/₀ du poids sec.	N aminé °/₀ du poids sec.	Coefficient d'aminogenèse $\left(\frac{\text{N aminé}}{\text{N total}}\right)$.
	Normal.		
63,45	3,666	0,223	6,0
63,91	3,750	0,233	5,9
64,21	3,876	0,245	6,3
	Inanitié.		
63,42	4,218	0,392	8,5
64,40	4,530	0,391	8,5
65,53	4,166	0,400	9,7
—	4,904	0,430	8,7
63,70	4,342	0,410	8,2

Teneur en créatine des différentes portions du cerveau (V.-J. Harding et B.-A. Eagles, *J. biol. Chem.*, 1924, 60, 304).

	Créatine en mgr. par 00s.		Créatine en mgr. par gr. de N.	
Espèces animales.	Hémisphères cérébraux.	Cervelet.	Hémisphères cérébraux.	Cervelet.
Porc	104,9	117,6	68,5	72,7
Vache	106,1	125,3	64,3	72,0
Veau	103,1	129,6	65,6	76,9
Mouton	108,7	130,1	68,8	80,8
Lapin	114,8	140,2	66,7	75,4
Chat	123,5	155,4	69,1	82,4
Chien	118,3	133,6	65,3	72,2
Homme	122,7	176,0	68,1	93,1

E. Terroine.

Digitized by Google

III. — Composition et propriétés des organes et des tissus (*fin*).

Teneur en phosphore de diverses portions du système nerveux central de grenouille (E. Hecker et H. Winterstein, *Z. physiol. Chem.*, 1924, **138**, 315).

Moelle (%)	0,2613	0,2453
Moelle + cerveau (%)	0,2020	0,2000

Teneur en cholestérine de diverses portions du système nerveux (J. Verzar, E. Kokas et A. Arwag, *Arch. f. ges. Physiol*, 1924, **206**, 668).

(Valeurs exprimées en %.)

	Cholestérine libre.	Cholestérine combinée.
Pigeon.		
Cerveau	0,41-0,60	0,10-0,18
Moelle	1,25-1,33	1,33-1,39
Rat.		
Cerveau	0,33-0,52	0,11-0,25
Moelle	1,03-1,12	0,29-0,30

Teneur en phosphatides du cerveau (H. Naito, *B. Z.*, 1923, **142**, 387).

(Les valeurs sont exprimées en % du poids frais.)

	Cobaye		Rat.	
	normal.	avitaminosé.	normal.	avitaminosé.
Lécithine	–	–	0,266	0,286
Céphaline	0,230	0,259	0,315	0,289

Composition de la substance grise du cerveau de chien (A. Palladin et D. Zuwerkalow, *Z. physiol. Chem.*, 1924, **139**, 60 et **62**).

H_2O % du poids frais.	N total % du poids sec.	N aminé % du poids sec.	Coefficient d'aminogenèse $\left(\frac{\text{N aminé}}{\text{N total}}\right)$.
Normal.			
81,29	8,012	0,517	6,4
81,92	8,125	0,563	6,8
89,20	8,333	0,560	6,7
Inanitié.			
82,13	9,042	0,520	5,7
79,4	7,954	0,467	5,6
80,96	9,722	0,504	5,1
–	8,455	0,550	5,8
84,18	8,028	0,501	6,2

Teneur en iode de la thyroïde de quelques rongeurs et d'un Marsupial du Brésil (E. Gley et Alvaro Ozorio de Almeida, *C. R. Soc. biol.*, 1923, **89**, 1139).

	Poids frais en gr.	Poids sec en gr.	Iode total en mgr.
Agouti n° 1	0,30	0,086	0,28
» n° 2	0,248	0,110	0,24
Paca n° 1	0,364	0,097	0,39
» n° 2	0,33	0,095	0,39
Gamba n° 1	0,14	0,035	0,078
» n° 2	0,132	0,033	0,14
» n° 3	–	0,032	0,13

Teneur en adrénaline des capsules surrénales du pigeon (A. von Beznak, *B. Z.*, 1923, **141**, 10).

Valeurs extrêmes	de 0,15 % à 0,52 %
Valeur moyenne	0,32 %

Teneur en iode des extraits thyroïdiens (R. Fabre et H. Penau, *Bull. Soc. Chim. biol.*, 1923, **5**, 347).

	%		%
Porc	0,3048	Mouton	0,399
Bœuf	0,4127	Cheval	0,290

Teneur en iode du sang thyroïdien et de la thyroïde chez une chèvre (E. Gley et Cheymol, *C. R.*, 1924, **179**, 931).

Chèvres.	Teneur en iode du sang thyroïdien %.	Teneur en iode du lobe correspondant.	Teneur en iode du lobe correspondant rapporté à 1g de tissu sec.
	mg	mg	mg
1	0,165	0,044	1,519
2	0,172	6,30	3,235
4	0,28	5,9	5,841
5	0,201	5,13	5,189
6	0,05	6,81	5,820
7	0,19	0,683	2,906
	0,16	0,779	2,939
8	0,16	4,46	3,912
	0,20	3,48	3,702

Teneur en adrénaline des surrénales (S. Kodama, *Tohoku J. of. exp. Med.*, 1923, **4**, 235-239).

Valeurs.		Poids de surrénales par kgr. de poids du corps (en gr.).	Adrénaline par gr. de surrénale (en mgr.).	Adrénaline par kgr. de poids du corps (en mgr.).
Chat (32 sujets).				
Moyennes	gauche	0,081	0,81	0,068
	droite	0,090	0,80	0,067
Minima	gauche	0,050	0,38	0,031
	droite	0,050	0,37	0,036
Maxima	gauche	0,110	1,70	0,164
	droite	0,130	1,50	0,140
Chien (18 sujets).				
Moyennes	gauche	0,059	1,12	0,065
	droite	0,068	0,96	0,068
Minima	gauche	0,034	0,56	0,025
	droite	0,036	0,49	0,030
Maxima	gauche	0,087	2,5	0,17
	droite	0,103	2,2	0,21
Lapin (28 sujets).				
Moyennes	gauche	0,137	0,70	0,092
	droite	0,121	0,76	0,087
Minima	gauche	0,091	0,20	0,050
	droite	0,079	0,23	0,050
Maxima	gauche	0,260	1,07	0,16
	droite	0,233	1,21	0,16

E. Terroine.

Digitized by Google

IV. — LE SANG.

Propriétés physico-chimiques du sang de *Helix pomatia* (A. Dambovicéanu, *C. R. Soc. biol.*, 1923, **89**, 261).

Indice réfractométrique	1,33858
Δ	0,315
pH	7,9
Teneur en albumines	1,52 %

Constante de réfraction de l'hémoglobine humaine : 194,2 (J.-L. Stoddard et G.-S. Adair, *J. biol. Chem.*, 1923, **57**, 454).

Tension superficielle du sérum humain normal frais : 52 dynes/cm (R. Brinkman et A.-V. Szent-Györgyi, *Proc. K. Akad. Wet. Amst.*, 1923, **26**, 470).

Caractères physico-chimiques du sang de vache (B. Fiedler, *Arch. f. ges. Physiol.*, 1923, **200**, 353).

	Poids spécifique.		Viscosité (par rapport à l'eau).	
	Sang.	Plasma.	Sang.	Plasma.
Vaches normales	1,043	1,027	2,76	2,80
Vaches en gestation	1,044	1,028	1,52	1,54

Point de congélation des globules sanguins et du sérum (A. Cherbuliez, *C. R. Soc. biol.*, 1923, **89**, 1154).

	Sérum.	Globules.
Chien I	0,62	0,58
Chien II	0,60	0,56
Cheval I	0,56	0,53
Cheval II	0,58	0,55

Constantes diélectriques de quelques sérums (R. Furth, *Ann. Phys.*, 1923, **70**, 63).

Sérum humain	85,5 ± 0,5
Sérum de cheval	85,0 ± 0,5
Sérum de cobaye	85,2 ± 0,5

Le sang de larves mures d'abeilles travailleuses (G.-H. Bishop, *J. biol. Chem.*, 1923, **58**, 564).

Pression osmotique du sang	0°,86 C.
pH	6,8

pH du sang de quelques invertébrés (M. Duval, *C. R.*, 1924, **179**, 1630).

Animaux marins.	pH.
Maia squinado	7,7-7,8
Platycarcinus pagurus	7,7
Carcinus moenas	7,7
Portunus puber	7,7
Sepia officinalis	7,7
Asterias rubens	7,3-7,4
Arenicola piscatorum	7,2-7,3
Animaux d'eau douce.	
Astacus fluviatilis	7,7-7,8
Anodonta cygnea	7,8
Animaux aériens.	
Helix pomatia	7,7-7,8

pH du plasma humain : 7,28 à 7,41 (G.-E. Cullen et H.-W. Robinson, *J. biol. Chem.*, 1923, **51**, 540).

pH du plasma veineux normal d'hommes au repos et au niveau de la mer : 7,35 à 7,48 (V.-C. Myers et L.-S. Brooher, *J. biol. Chem.*, 1924, **59**, 711).

pH du sérum sanguin de cobaye (Mlle Mendeleeff, *C. R. Soc. biol.*, 1923, **88**, 294).

	pH.
Sérum sanguin de cobaye mère	7,1
Liquide amniotique et allantoïdien	6,8
Liquide imprégnant les tissus embryonnaires	6,0
Sérum d'embryon à demi-terme	5,8
» à 3/4 de terme	6,0
Sérum de cobaye 3 heures après la naissance	6,2
» 3 jours »	6,4
» 6 jours »	7,0

Réaction des sangs artériel et veineux (E.-J. Bigwood, *C. R. Soc. biol.*, 1923, **88**, 641).

Espèce de l'animal.	pH artériel.	pH veineux.
Chien	7,42	7,40
»	7,52	7,50
»	7,43	7,41
»	7,57	7,57
»	7,42	7,40
Lapin	7,41	7,38
»	7,40	7,42
»	7,40	7,40
»	7,46	7,42
»	7,41	7,41

pH du sérum lors du choc anaphylactique chez le cobaye et ses rapports avec l'abaissement de la tension superficielle (E. Zunz et J. La Barre, *C. R. Soc. biol.*, 1923, **88**, 991).

Quantité de sérum de cheval injectée dans la jugulaire (en cm³).	Symptômes.	pH.	Tension superficielle (en dynes/cm).
0,0	aucuns	7,31-7,36	75,44-75,66
0,01	aucuns	7,34-7,35	75,08-75,56
0,05	légers	7,26	72,67
0,05	graves	6,9-7,16	71,01-71,43
0,1	légers	7,22	72,47
0,1	graves	7,04	–
0,2	graves	7,18	71,82
0,2	violents	7,12	71,41
0,25	très violents	7,02	–
0,25	très violents	7,00	68,72

Caractères physico-chimiques du sérum de l'homme normal (H.-C. Gram, *J. biol. Chem.*, 1923, **56**, 601).

	Valeurs extrêmes.	Valeurs moyennes.
NaCl équivalent de la conductivité.	0,640-0,674	0,658
NaCl %	0,588-0,629	0,604
Rapport $\frac{\text{NaCl présent}}{\text{NaCl éq. de conduct.}}$	0,90 -0,94	0,917
Δ	-0,555-0,570	-0,562

E. Terroine.

Digitized by Google

IV. — Le sang (*suite*).

Teneur en substances minérales du sérum sanguin d'homme adulte normal (H.-A. Salvesen et G.-C. Linder, *J. biol. Chem.*, 1923, **58**, 69).

(Valeurs exprimées en milligrammes par 100 cm³.)

	Valeurs extrêmes.	Valeurs moyennes.		Valeurs extrêmes.	Valeurs moy.
Na...	320 -347	334	M.....	1,7-1,9	1,8
K....	19,1- 29,8	19,9	P minéral.	3,4-4,6	3,8
Ca...	9,7- 10,4	10,1			

Les constituants minéraux du sang de lapin (W. Denis, *J. biol. Chem.*, 1923, **56**, 475).

(Valeurs exprimées en milligrammes par 100 cm³ de sérum.)

Na.....	355	Cl.....	363
K.....	19,9	P minéral.....	4,2
Ca.....	10,0	SO_4 (en S)...	3,5
Mg.....	2,8		

Teneur en substances minérales du sang des femmes normales, enceintes et après parturition (F.-P. Underhill et A. Dimick, *J. biol. Chem.*, 1923, **58**, 138).

(Valeurs exprimées en milligrammes par 100 cm³ de sang.)

État du sujet.	Ca.	Mg.	Na.	K.	Cl.	Phosphates totaux.
Normal.....	6,9	2,7	182	192	286	35
Enceinte de 3 mois....	7,7	2,6	193	196	276	37
» 4 »	8,6	2,0	198	193	286	45
» 5 »	7,1	2,6	198	185	296	44
» 6 »	7,7	2,0	204	198	298	34
» 7 »	7,5	2,8	206	202	296	37
» 8 »	7,6	2,5	203	206	296	34
» 9 »	8,1	2,4	234	211	299	34
A terme.....	8,3	2,3	195	204	292	–
2 jours après accouch^t.	7,4	2,8	192	220	294	40
10 à 12 jours.....	7,5	2,5	188	223	282	42

Composition du sang dans le sommeil chez l'homme (Gollwitzer-Meier, *B. Z.*, 1924, **154**, 89).

(Les valeurs sont exprimées en milligrammes %.)

N°.	Moment de la prise de sang.	Anions. Cl.	Anions. P acide soluble.	Cations. Na.	Cations. K.	Cations. Ca.	pH du sang.	Tension alvéolaire du CO_2.
1.	Avant le sommeil.....	565	3,7	312	21,6	10,9	7,30	42,5
	Pendant »	581	4,1	324	19,1	11,3	7,24	49,4
2.	Avant le sommeil.....	585	3,6	315	22,4	7,6	7,30	42,7
	Pendant »	603	5,4	326	23,1	7,6	7,29	43,0
3.	Avant le sommeil.....	591	3,3	308	17,0	9,2	7,28	44,9
	Pendant »	603	4,1	311	17,7	10,1	7,22	52,0
4.	Avant le sommeil.....	576	3,4	304	23,1	9,1	7,31	41,4
	Pendant »	588	4,2	309	22,1	9,4	7,27	47,9
5.	Avant le sommeil.....	602	3,5	342	20,9	8,75	7,33	42,5
	Pendant »	613	4,2	344	19,95	10,3	7,29	44,8
6.	Avant le sommeil.....	591	3,4	322	19,05	10,6	7,32	40,0
	Pendant »	588	3,3	321	19,0	10,7	7,29	43,5

Composition minérale du sang du chien (A. Blanchetière et H. Cardot, *C. R. Soc. biol.*, 1924, **90**, 1018).

(Les dosages sont faits sur le sang total par la méthode de Kramer et Tisdall avec deux modifications : 1° Na a été dosé par la méthode à l'urane, donnée par Blanchetière; 2° la précipitation du calcium à l'état d'oxalate a été effectuée à pH = 4,5 environ.)

Numéro du sujet.	Origine du sang.	Résultats analytiques. Na.	K.	Ca.	Rapports pondéraux. Na/K.	Na+K/Ca.	Observations.
1.	Jugulaire.....	305,7	16,0	15,1	19	21,2	Chloralosé.
	Carotidien.....	296,3	14,1	13,7	20,8	22,6	5 minutes après précédent.
	Cœur gauche...	261,9	14,3	12,3	18,2	22,5	
2.	Jugulaire.....	299,8	16,1	16,6	18,5	19,0	Chloralosé.
	Carotidien.....	284,5	17,3	15,0	16,4	20,6	5 minutes après précédent.
	Cœur gauche...	264,2	14,0	14,3	18,8	19,5	
3 (I).	Cœur gauche...	258,7	17,9	12,4	14,5	20,2	Non chloralosé, sang rouge.
	» ...	223,2	19,4	12,1	11,5	20,1	15 minutes après, aspect veineux.
3 (II).	Cœur gauche...	263,1	17,7	22,8	14,8	12,3	Non chloralosé.
	» ...	271,8	15,6	22,1	17,3	12,9	15 minutes après.
	» ...	220,5	14,9	12,0	14,8	19,5	15 minutes après (coagulé pendant ponction).
4 (I).	Cœur gauche...	241,3	20,9	17,1	11,5	15,3	Non chloralosé, aspect veineux.
	» ...	255,3	22,1	17,88	11,5	15,4	15 minutes après, aspect artériel.
4 (II).	Cœur gauche...	223,8	16,7	15,3	13,3	16,0	Non chloralosé.
	» ...	231,5	15,6	14,9	14,8	16,5	15 minutes après.
	» ...	230,7	14,9	14,7	15,2	16,7	15 minutes après, aspect artériel,
4 (III).	Cœur gauche...	219,0	40,3	18,2	5,4	14,2	Non chloralosé, aspect artériel.
	» ...	220.0	40,0	19,8	5,5	13,8	15 minutes après, aspect artériel.
	» ...	203,9	38,0	17,8	5,4	13,6	3 heures après, aspect veineux.
	» ...	191,5	39,1	18,1	4,9	12,8	6 » » Entre les séries 2 et 3, épanchement pleurétique

E. Terroine.

Digitized by Google

IV. — Le sang (*suite*).

Teneur en chlorure de sodium du sang de quelques invertébrés marins (M. Duval, *C. R.*, 1924, **179**, 707).

(Valeurs exprimées en grammes par litre.)

	Teneur en NaCl	
	du sang.	de l'eau de mer.
Crustacés :		
Carcinus moenas	29,2	33,0
	29,5	32,4
	31,5	34,4
Portunus puber	30,2	33,0
	30,7	32,4
	31,0	33,3
	32,0	34,4
Platycarcinus pagurus	27,5	33,0
	30,1	32,1
	29,8	32,1
	32,7	34,4
Maia squinado	31,5	33,3
	31,5	33,3
Pagurus bernhardus	28,1	33,0
	25,8	32,7
Homarus vulgaris	30,2	31,3
Atelecyclus cruentatus	31,8	32,7
Mollusques gastéropodes :		
Buccinum undatum	31,8	33,3
Siponculiens :		
Siponculus nudus	33,3	33,3
	34,4	34,4

Rapport $\frac{\text{Cl sérum}}{\text{Cl sang}} = 1{,}269$ **Rapport** $\frac{CO_2 \text{ sérum}}{CO_2 \text{ sang}} = 1{,}999$ } **chez le chien**

(J.-H. Austin et H.-C. Gram, *J. biol. Chem.*, 1924, **59**, 540).

Répartition du Cl dans le sang humain
(F. Högler et K. Ueberrack, *B. Z.*, 1924, **150**, 20).

(Valeurs extrêmes en milligrammes de Cl %.)

Sang total	292 à 328
Plasma	373 à 390
Globules	212 à 253

Teneur en Na du sang humain :
de 4mg,08 à 4mg,8 pour 1cm3 de sang
(F. Lebermann, *B. Z.*, 1924, **152**, 351).

(H.-C. Gram, *J. biol. Chem.*, 1924, **61**, 328).

	Na Cl.
100cm3 de sang total d'homme normal contiennent	0g,451 à 0g,460
100cm3 de sérum » »	0g,580 à 0g,591
100cm3 de globules » »	0g,303 à 0g,336

Réserve alcaline du sang chez l'homme
(Ch.-O. Guillaumin, *C. R. Soc. biol.*, 1923, **88**, 169).

(Exprimée en vol. de CO_2 pour 100 vol. de plasma.)

3 h. après le repas	63-65 vol. CO_2 %
12-15 h. »	55-63 »

Teneur du sang en soufre neutre et oxydé
(J. Browinski, *Bull. Soc. Chim. biol.*, 1924, **6**, 355).

(Pour 100cm3 en gr.)

	Soufre total.	Soufre oxydé (des sulfates).	Soufre non oxydé (neutre).	Rapport (1).
Sérum du cheval	0,017104	0,009556	0,007548	44,13
» »	0,019776	0,010164	0,009612	45,55
Sang du cheval	0,026505	0,011535	0,014970	56,48
Sang du bœuf	0,021630	0,009970	0,011660	53,84

(1) Rapport du S neutre pour 100 parties de S total %.

Teneur en P minéral du sang d'enfants de 3 mois à 13 ans :
de 4mg,0 à 6mg,6 par 100cm3
(G.-H. Anderson, *B. J.*, 1923, **17**, 48).

La répartition du phosphore dans le sang
(E.-D. Plass et E.-H. Tompkins, *J. biol. Chem.*, 1923, **56**, 314).

(Valeurs exprimées en milligrammes de PO_4H_3 par 100cm3.)

	Plasma de femme normale.		Sérum maternel.	
	Val. extrêmes.	Val. moy.	Val extrêmes.	Val. moy.
Total	31,0-41,0	36,2	39,3-76,2	58,3
Lipoïdique	19,0-29,0	24,9	28,1-52,1	38,5
Acidosoluble	9,4-14,3	12,4	9,0-12,8	11,5
Inorganique	8,0-13,8	11,2	7,9-11,9	9,8
Organique	0,0- 4,0	1,3	0,0- 4,0	2,3

	Sérum fœtal.		Plasma d'enfants normaux (2 à 14 jours).	
	Val. extrêmes.	Val. moy.	Val. extrêmes.	Val. moy.
Total	26,7-47,8	34,1	18,5-43,0	29,7
Lipoïdique	10,1-21,0	12,9	10,1-21,4	14,8
Acidosoluble	13,6-22,7	18,3	8,8-25,0	16,5
Inorganique	10,7-19,1	14,4	3,7-13,9	9,6
Organique	0,1- 9,9	3,9	1,3-11,4	7,0

Concentration en calcium ionisé du plasma sanguin :
25mg par litre
(E.-J. Bigwood, *Bull. Soc. Chim. biol.*, 1924, **6**, 140).

Teneur en calcium du sang des femmes réglées : 7,76 %
» » **en ménopause :** 6,62 %.
(T. Malamed et P. Mazzacio, *C. R. Soc. biol.*, 1923, **88**, 356)

100cm3 **de sang maternel humain renferment :** 9mg,1 **de Ca**
100cm3 » **fœtal** » **:** 10mg »
(L.-J. Bogert et E.-D. Plass, *J. biol. Chem.*, 1923, **56**, 306).

Teneur en Ca du sang de cobaye
(A. Palladin et E. Ssawron, *B. Z.*, 1924, **153**, 95).

(Valeurs exprimées en milligrammes pour 100cm3).

Valeurs extrêmes	11,10 à 16,54
Valeur moyenne	12,65

Teneur en calcium du sang
(S. Leites, *B. Z.*, 1924, **150**, 189, 191, 192).

(Valeurs exprimées en milligrammes de Ca %).

Chien	11,20 à 12,00
Lapin	14,80

E. Terroine.

Digitized by Google

IV. — Le sang (*suite*).

Le K et le Ca dans le sang de la veine porte du chien (E. Wollheim, *B. Z.*, 1924, **151**, 417 et 420).

(Valeurs extrêmes en milligrammes °/₀.)

$K = 16{,}614$ à $26{,}98$, $Ca = 7{,}8$ à $12{,}8$;

$$\frac{K}{Ca} = 1{,}37 \text{ à } 2{,}40.$$

Teneur en calcium du sang de chat (Heubner et Rona, *B. Z.*, 1923, **135**, 254).

(Valeurs exprimées en milligrammes de CaO °/₀.)

Valeurs extrêmes	10,5 à 11,9
Valeur moyenne	10,9

Teneur du sang en calcium chez le chien normal (Cruickshank, *B. J.*, 1923, **17**, 16).

(Valeurs exprimées en milligrammes.)

Ca par 100cm³ de plasma.	Ca cellulaire par 100cm³ de sang.	Ca cellulaire en °/₀ du total.
8,36	1,24	12,19
7,20	0,90	11,1
7,26	0,74	9,3
7,28	0,72	9,0
6,79	0,96	12,2
7,24	0,86	11,6
8,83	1,17	11,7
7,8	0,40	4,9
7,20	0,30	4,0
6,95	0,90	10,2
8,25	1,87	9,6
8,40	1,20	12,5
9,56	1,24	11,5
9,90	1,10	10,0
8,85	0,85	8,8
8,70	1,30	13,0

Rapport entre les ions Ca⁺⁺ et les ions H⁺ et HCO_3' du plasma sanguin chez l'homme normal (E.-J. Bigwood, *C. R. Soc. biol.*, 1923, **89**, 843).

[$(Ca^{++}) = K \times \frac{[H^+]}{[HCO_3']}$ où $K = 350$. On détermine le pH réel du plasma et la teneur en bicarbonates du plasma séparé des globules à la tension de l'acide carbonique que le sang presente au moment de la ponction veineuse.]

N°s.	pH.	CO_2 total (vol.°/₀).	H_2CO_3 (mm. Hg).	HCO_3' (vol.°/₀).	Ca^{++} (mgr./litre).
1	7,39	59,9	41,10	57,0	23,3
2	7,37	57,5	41,22	54,6	24,3
3	7,33	59,2	46,31	55,9	26,0
4	7,39	52,8	36,23	50,2	25,2
5	7,35	52,8	39,54	50,0	27,8
6	7,39	60,0	41,17	57,1	22,2
7	7,35	52,3	39,17	49,5	28,0
8	7,32	61,2	48,91	57,7	25,8
9	7,32	62,3	49,79	58,8	25,4
10	7,33	58,4	45,68	55,2	26,4
11	7,33	58,7	45,92	55,4	26,3
12	7,35	54,8	41,04	51,9	26,9
13	7,37	56,5	40,50	53,6	24,8
14	7,38	55,4	38,86	52,6	24,6

Rapport entre les ions Ca⁺⁺ et les ions H⁺ et HCO_3', etc. (*suite*).

N°s.	pH.	CO_2 total (vol.°/₀).	H_2CO_3 (mm. Hg).	HCO_3' (vol.°/₀).	Ca^{++} (mgr./litre).
15	7,40	51,6	34,64	49,1	25,2
16	7,37	62,1	44,52	58,9	22,6
17	7,36	65,7	48,13	62,3	21,9
18	7,33	54,7	42,79	51,7	28,2
19	7,37	59,3	42,51	56,3	23,6
20	7,39	53,1	36,43	50,5	25,1
Moyenne	7,36	57,4	42,27	54,5	25,0

Teneur du sang en calcium et magnésium chez l'homme normal (M.-P. Weil, Ch.-O. Guillomin et R. Weismann-Netter, *C. R. Soc. biol.*, 1923, **88**, 733).

(Valeurs exprimées en milligrammes par litre.)

Nom.	Calcium.	Magnésium.	Ca/Mg.
Fay	109	17	6,4
Dro	110	17,8	6,4
Per	108	17,5	6,3

Teneur en fer du sang de chat : 0,0447 °/₀ (M.-M. Murray, *B. J.*, 1924, **18**, 854).

Carbone résiduel dans le plasma sanguin de l'homme normal (H. Bierry, F. Rathery et R. Vivario, *C. R. Soc. biol.*, 1923, **89**, 19).

(1000ᵍ de plasma sanguin donnent dans le vide sulfurique 97,61 d'extrait; les chiffres ci-dessous sont donnés pour 100ᵍ d'extrait.)

	1er sujet.	2e sujet.	3e sujet.
Albumine	72,88	70,55	74,49
Sucre libre	1,07	1,41	1,16
Urée	0,38	0,58	0,68
Indosé	25,67	27,46	23,67
Carbone total	41,52	41,25	42,63
Carbone albumine	37,50	37,08	38,59
Carbone sucre libre	0,428	0,55	0,46
Carbone de l'urée	0,076	0,116	0,137
Carbone résiduel	3,52	3,50	3,44
$\frac{\text{Carbone albumine}}{\text{Carbone résiduel}}$	10,65	10,59	11,20

Taux de la glycémie chez l'embryon (M. Aron, *C. R. Soc. biol.*, 1923, **89**, 187).

(Le dosage est fait par la micro-méthode de Fontès et Thivolle. Le sang est prélevé 30 secondes au plus après la mort de la mère chez le cobaye et le lapin et 15 minutes chez la vache.)

Longueur du fœtus de cobaye.	Glycémie °/₀₀ (en gr.).
55mm	0,15
62	0,33
73	0,15
77	0,28
80	0,29
85	0,35
105	0,20
115	0,28
120 (terme)	0,49
125 (terme)	0,55
125 (terme)	0,60
Glycémie maternelle	0,75–0,85
Fœtus de lapin au 24e jour de gestation	0,18

E. Terroine.

Digitized by Google

IV. — Le sang (*suite*).

Taux de la glycémie chez l'embryon (*suite*).

Longueur du fœtus de vache (en cm.).	Glycémie °/₀₀ (en gr.).
8	0,79
11	0,60
12	1,00
15	1,00
18,5	0,87

Taux de la glycémie du lapin :

0g,092 à 0g,126 par 100cm³

(F. Lipmann et J. Planelles, *B. Z.*, 1924, **151**, 99 et 100).

Teneur du sang de chien en sucre libre et en sucre protéidique

(H. Bierry, F. Rathery et L. Levina, *C. R. Soc. biol.*, 1923, **88**, 4).

(Valeurs exprimées en grammes pour 1000 de plasma.)

Sucre libre.	Sucre protéidique.	Sucre libre.	Sucre protéidique.
1,33	1,17	1,18	1,42
1,23	1,67	0,98	1,38
1,03	0,91	1,33	1,18
1,43	1,03	1,38	1,48

Taux de la glycémie du lapin :

0g,083 à 0g,089 par 100cm³ de sang

(N. Mochizuki, *B. Z.*, 1924, **150**, 125).

Taux de la glycémie de diverses larves

(A.-M. Hemmingsen, *Sk. Arch. Phys.*, 1924, **45**, 205).

	Valeurs extrêmes.
Bombyx mori	0,047–0,180
Cosmotriche potatoria	0,09–0,29
Cossus ligniperda	0,10–0,30
Deilephila euphorbiæ	0,043–0,070
Phalera bucephala	0,075–0,126
Philosamia cynthia	0,138
Pieris brassicæ	0,151–0,156
Smerinthus ocellatus	0,058–0,183
Sphinx ligust	0,038

Sucre libre et sucre protéidique du sang (I.-I. Nitzescu et C. Popescu-Inotesti, *C. R. Soc. biol.*, 1923, **89**, 1404).

	Sucre libre en gr. °/₀₀ de plasma.	Sucre protéidique en gr. °/₀₀ de plasma.
Chien I (chloroforme + éther)	1,47	0,90
Chien II (» »)	1,75	0,75
Chien III (» »)	2,02	1,13
Chien IV (» »)	1,65	1,10

Sucre libre et sucre protéidique du sang de chien (H. Bierry, F. Rathery et Kourilsky, *C. R. Soc. biol.*, 1924, **90**, 36).

N°s des chiens.	Sucre libre en gr. °/₀₀.	Sucre protéidique en gr. °/₀₀.	N°s des chiens.	Sucre libre en gr. °/₀₀.	Sucre protéidique en gr. °/₀₀.
1	1,33	0,77	5	1,28	1,50
2	1,38	1,67	6	1,33	1,66
3	1,23	1,08	7	1,43	1,62
4	1,18	1,77			

Action du poumon sur le sucre du sang (H. Roger, F. Rathery et L. Binet, *C. R. Soc. biol.*, 1924, **90**, 1229).

	Sucre libre en gr.			Sucre protéidique en gr.		
	Cœur droit.	Cœur gauche.	Différ.	Cœur droit.	Cœur gauche.	Différ.
1	1,23	1,23	0	1,62	1,57	—0,05
2	1,13	1,23	—10	1,13	1,08	—0,05
3	1,18	1,13	+0,05	1,34	1,28	—0,06
4	1,28	1,49	+0,21	1,57	1,50	—0,07
5	1,23	1,28	+0,05	1,39	1,29	—0,10
6	1,18	1,13	—0,05	1,60	1,39	—0,21
7	0,80	0,95	+0,15	1,15	0,85	—0,30
Moyenne.	1,147	1,206	+0,059	1,40	1,28	—0,12

Glycolyse et variations du phosphore inorganique dans le sang *in vitro* (H. Bierry et L. Moquet, *C. R. Soc. biol.*, 1924, **91**, 251).

(Le dosage du P inorganique est fait avec la méthode de Bell et Doisy, modifiée par Briggs; celui du P lipoïdique par la méthode de Randles et Knudson, modifiée par Briggs.)

	Glucose en gr. °/₀₀.	P inorganique en mgr. de PO_4 °/₀₀.	P lipoïdique en mgr. de PO_4 °/₀₀.
	Chien.		
Sang total : avant...	1,18	79	459
» après...	traces	873	328
	Cheval.		
Sang total : avant...	–	76	417
» après...	–	459	191
Globules : avant...	–	61	239
» après...	–	928	148

Sur l'ammoniaque du sang (J.-K. Parnas et J. Heller, *C. R. Soc. biol.*, 1924, **91**, 707).

	Teneur en mgr. de NH_3 °/₀.
Lapin ♂ adulte bien nourri	0,025–0,05
Lapin adulte pendant le jeûne	0,1 –0,15
Lapin jeune, deux mois	0,08 –0,15
Femelle gravide nourrie	0,2
» » à jeun	0,4

Teneur en sucre et en divers constituants azotés du sang de quelques homéothermes et poïkilothermes

(A. Scheunert et H. von Pelchrzim, *B. Z.*, 1923, **137**, 27).

(Valeurs exprimées en milligrammes par 100cm³ de sang.)

Espèce animale.	Sucre.	N restant.	N urée.	Créatinine totale.	Créatinine.	Acide urique.
Chien	89 –111	22,2–32,4	11,5–16,7	3,8– 4,1	1,2–1,5	0
Brebis	51,1– 89,9	21,8–42,9	7,5 23,1	3,9– 5,3	1,2–1,3	0
Bœuf	62,5–100	23,8–39,4	10,5–23,7	5,7–10,5	1,4–1,7	0
Cheval	83,3–200	21,4–30	7,5–15	5,0– 6,7	1,2–1,7	0
Porc	80 –106,7	25 –40	10 –18,8	5,1– 8,7	1,7–1,9	0
Oiseaux	137 –200	24 –66,6	3,6–11,9	4,2– 5	1,2 1,5	0,7–2,5
Poissons	78,9–141,5	30 –60,6	6 –18,2	5,3– 9,64	1,9 2,17	0

E. Terroine.

Digitized by Google

IV. — Le sang (*suite*).

Composition du sérum humain (L. Loeb, *B. Z.*, 1923, **142**, 15).

(Valeurs exprimées en grammes pour 100$^{cm^3}$ de sérum.)

Protéines totales.	Albumine.	Globuline.
8,07	5,72	2,35
8,56	5,82	2,74
7,47	5,46	2,01
8,42	5,57	2,85
7,64	5,11	2,53
7,58	4,79	2,79

Répartition des substances protéiques dans le plasma humain (S. Rusznyak, *B. Z.*, 1923, **141**, 481).

(Les valeurs sont exprimées en %.)

Fibrinogène	4,5
Euglobuline	1,3
Pseudoglobuline	32,0
Globuline totale	33,3
Albumine (alb. totale — globuline + fibrinogène)	62,2

Répartition de l'azote non protéique dans le sérum sanguin de chien à jeun (L. Hannaert et R. Wodon, *C. R. Soc. biol.*, 1923, **88**, 637).

(Valeurs exprimées en milligrammes par 100$^{cm^3}$ de plasma.)

Origine du sang.	N total non protéique.	N uréique.	N aminé.	N des polypeptides.
Veine mésentérique...	44,4	20	5,91	0
» » ...	39,6	21	8,65	0
» » ...	36,4	16	7,35	0
Artère fémorale.....	54,5	—	—	—
» »	26	15,4	8,74	0
Veine mésentérique...	53,2	24,24	—	—
» » ...	29,6	15,00	8,74	0

Répartition de N dans le sang de *Palinurus argus* (S Morgulis, *J. biol. Chem.*, 1923, **55**, 36).

(Valeurs exprimées en milligrammes par 100$^{cm^3}$ de sang.)

	Max.	Min.
Sucre	71	19
N non protéique	29	15
N urée	11	6
Acide urique	2,0	0,3

L'azote non protéique et les acides aminés du sang de pigeon (D. Alpern, *B. Z.*, 1923, **138**, 146).

(Valeurs exprimées en %.)

	N non protéique.	N aminé.
Animaux normaux	0,064	0,047
	0,064	0,050
	0,060	0,047
Animaux inanitiés	0,063	0,052
	0,065	0,055
	0,091	0,070
	0,089	0,070
	0,081	0,062
	0,093	0,076

Teneur en acides aminés du sang de divers mammifères (N.-T. Blau, *J. biol. Chem.*, 1923, **56**, 864).

(Valeurs exprimées en milligrammes de N par 100$^{cm^3}$ de sang.)

Espèce.	N monoaminé.	N diaminé.
Homme normal	4,28–5,30	1,73–1,91
Bœuf	3,76–5,54	0,47–0,94
Mouton	4,60–4,93	–

Teneur en acides aminés du sang d'homme normal (C.-H. Greene, K. Sandiford et H. Ross, *J. biol. Chem.*, 1923, **58**, 847).

(Valeurs exprimées en milligrammes par 100$^{cm^3}$.)

Valeurs extrêmes	5,2–7,2
Valeur moyenne	6,37

La teneur en créatinine du sang humain :
0,93 à 1^{mg},63 %
(W. Laufberger, *B. Z.*, 1923, **137**, 534).

Teneur du sang humain normal en créatinine :
10 à 15^{mg} %$_{00}$
(E. Jeanbrau et P. Cristol, *C. R. Soc. biol.*, 1923, **88**, 65).

Répartition de la créatinine entre les éléments du sang de l'homme (E. Jeanbrau et P. Cristol, *C. R. Soc. biol.*, 1923, **88**, 8).

(Valeurs exprimées en milligrammes %$_{00}$).

	Val. moyennes.	Val. extrêmes.
Globules	35	10–170
Plasma	22	10–55
Sérum	23	12–135

Les lipides du sang total du rat (K. Asada, *B. Z.*, 1923, **142**, 51).

(Valeurs moyennes exprimées en grammes % du sang frais.)

Graisse totale	0,124	Cholestérine	0,054
Graisse neutre	0,070	Ethers de cholestérine	0,068

Les matières grasses du plasma sanguin (W.-R. Bloor, *J. biol. Chem.*, 1923, **56**, 716).

(Valeurs pondérales exprimées en grammes par 1000$^{cm^3}$.)

Espèce.....	Porc.	Bœuf.	Mouton.
Insaponifiable	1,06	1,14	0,78
Acides gras totaux	1,84	1,54	1,40
Acides gras solides	0,53	0,34	0,36
Acides gras liquides	1,09	0,98	0,88
Indice d'iode des ac. liquides	133	147	118
Pt de fusion des ac. solides	54	54	57

Teneur en lécithine et graisse du sang de chien (F. Eichholtz, *B. Z.*, 1924, **144**, 68).

(Valeurs exprimées en grammes pour 100$^{cm^3}$ de sang.)

Lécithine	0,27	0,38	0,29
Graisse	0,60	0,54	0,69

Teneur en acides gras libres du sang de porc (A.-V. Szent-Gyorgyi et T. Tominaga, *B. Z.*, 1924, **146**, 238).

(Valeurs exprimées en milligrammes pour 10$^{cm^3}$ de sang.)

0,66	0,60	0,56	0,58	0,62
0,44	0,54	0,70	0,31	0,44
0,75	0,36	0,62	0,34	

E. Terroine.

Digitized by Google

IV. — Le sang (*suite*).

L'hypercholestérinémie de la vieillesse (C.-J. Parhon et M. Parhon, *C. R. Soc. biol.*, 1923, 88, 232).

(Teneur du sang en cholestérine en grammes °/₀₀.)

Sujets : femmes.		Sujets : hommes.	
60 ans	1,70	60 ans	1,62
70 »	1,80	70 »	1,90
» »	1,95	75 »	2,00
76 »	1,80	» »	2,15
80 » (1)	2,10	80 » (1)	2,25
» » (1)	2,12	83 »	2,25
82 »	1,95	62 »	1,55
86 »	1,25	68 » (2)	0,90

(1) Démence senile.
(2) Démence senile, goitre.

La cholestérine du sérum sanguin chez les nourrissons normaux (Banu, Negresco et Heresco, *C. R. Soc. biol.*, 1924, **91**, 731).

(Les mesures sont faites par la méthode de Grigaut.)

Nourrissons âgés de 2 à 3 semaines.	Cholestérine °/₀₀.	Nourrissons âgés de 1 à 3 mois.	Cholestérine °/₀₀.
1	0,32	1	0,47
2	0,32	2	0,75
3	0,41	3	0,50
4	0,55	4	0,45
5	0,60	5	0,40
6	0,80	6	0,59
7	0,35	7	0,35
Moyenne	0,47	8	0,38
		Moyenne	0,50

Nourrissons âgés de 8 à 10 mois.

1	0,55	2	0,55
Moyenne	0,55		

Teneur en cholestérine des sérums thérapeutiques (A. Marie, *C. R. Soc. biol.*, 1923, 88, 876).

Désignation des sérums de chevaux.		Nombre d'unités antitoxiques.	Quantité de cholestérine par litre.
Sérum normal		–	0,40
Sérum antitétanique NO	17	9000	0,33
	55	8000	0,34
	104	6000	0,34
	107	4000	0,31
	57	4000	0,36
	160	3000	0,39
	1251	2000	0,42
	158	1000	0,42
	49	1000	0,45
	110	1000	0,38
	106	1000	0,54
	111	1000	0,54
	–	1000	0,90
Sér. antidiphtérique NO	618	175	0,25
	398	200	0,33
	623	200	0,39
	8	175	0,70
	524	175	0,80
	544	175	0,43
	466	175	0,42
	449	175	0,40

La cholestérinémie chez les oiseaux et ses rapports avec la fonction de reproduction (C.-J. Parhon et M. Parhon, *C. R., Soc. biol.*, 1923, 89, 349).

(Teneur en cholestérine pour 1000 de plasma sanguin.)

Femelles.	
Poule en dehors de la période d'ovulation	1,60
» »	1,55
Poule, époque de la ponte	1,45
» »	1,20
» »	1,00
» »	0,90
» »	0,90
Cane, époque de la ponte	1,00
» »	1,15
Poule couveuse, 5e jour de couvage	1,15
» » , 5 semaines	1,10
Poule, 5 jours après l'éclosion des poussins	1,30
» , 10 » »	1,50
Dinde, quelques jours de couvage	1,25
Mâles.	
Jeune coq, 5 mois	1,25
» »	1,30
Canard	1,50
»	1,50
Coq adulte	1,45
Coq châtré à 4 mois, sacrifié 3 ans après	1,10

Teneur en cholestérine des sérums thérapeutiques (A. Marie, *C. R. Soc. biol.*, 1923, 88, 76).

(La cholestérine est désignée par litre en gramme.)

Sérum de cheval neuf	0,40
» antidiphtérique	0,27
» antihistolytique	0,28
» antivenimeux	0,34
» autiméningococcique	0,28
» anticœmatiens	0,20
» antiperfringens	0,32
» antivibrion septique	0,36
» antipesteux	0,39
» antipneumococcique	0,36
» antistreptococcique	0,38
» antitétanique	0,36
» antisporogènes	0,38
» antidysentérique	0,35

Hématologie de l'Indien du Plateau Central mexicain (F. Ocaranza, *C. R. Soc. biol.*, 1923, 88, 554).

	Maximum.	Minimum.	Moyenne.
Hématies	5.850.000	4.606.000	5.475.000
Leucocytes	15.500	6.200	8.600
Relation globulaire.	1/861	1/342	–
Hémoglobine °/₀	100	92	95
Valeur globulaire	1,10	0,84	1,005
Plaquettes	606.000	200.000	282.000

Valeur moyenne du diamètre des globules rouges de l'homme : 8,8 μ

(Ponder et Millar, *Quart. J. of Physiol.*, 1924, 14, 80).

E. Terroine.

Digitized by Google

IV. — Le sang (*fin*).

Caractéristiques des globules rouges de l'homme

(M. Ohno, *Arch. f. ges. Physiol.*, 1923, **201**, 386).

	Surface.	Teneur en hémoglobine.	Teneur en Hb par μ^2 de surface.
Homme...	98 μ^2	30.10^{-12} gr.	31.10^{-14} gr.
Femme....	102 »	31.10^{-12} gr.	

Volume sanguin et teneur en hémoglobine des rats normaux, âgés de 2 mois

(J.-M.-D. Scott et J. Barcroft, *B. J.*, 1924, **18**, 6).

(Quantités rapportées à 100^g de poids du corps.)

Vol^{me} sanguin (en cm^3).	Hémoglobine (en gr.).	Vol^{me} sanguin (en cm^3).	Hémoglobine (en gr.).
5,98.....	0,793	6,36.....	0,913
6,26.....	0,884	5,80.....	0,754
5,55.....	0,874	6,32.....	0,721
6,64.....	0,976	5,40.....	0,780
6,57.....	0,760	6,47.....	0,822

Teneur en hémoglobine d'un globule rouge

(Ponder, *Quart. J. of Physiol.*, 1924, **14**, 39).

	Hb.10^{-12} gr.		Hb.10^{-12} gr.
Chien.....	24	Cheval.....	18
Porc.....	22	Chat.....	15
Lapin.....	20	Mouton.....	11
Veau.....	19	Chèvre.....	8

Teneur en hémoglobine du sang de diverses espèces

(F. Eisbrich, *Arch. f. ges. Physiol.*, 1924, **203**, 289 et suiv.).

Espèce.	Hémoglobine en 10^{-14} gr. par unité de surface (μ^2).	Hémoglobine en 10^{-12} gr. par globule rouge.
Chien.....	30	22 à 25
Porc.....	39	21 à 23
Lapin.....	27	19 à 22
Veau.....	34	17 à 20
Cheval.....	33	17 à 20
Rat.....	26,9	26 à 28
Mouton.....	27	10 à 12
Chèvre.....	29	8

Volume de CO_2 du sang capillaire chez l'homme

(F. Verzár et B. Vásárhelyi, *B. Z.*, 1924, **151**, 248).

Valeurs extrêmes.....	40,8 à 62,3 %
Valeur moyenne.....	49,8 %

Répartition du CO_2 dans le sang

(A. v. Bock, H. Field et G.-S. Adair, *J. biol. Chem.*, 1924, **59**, 376).

	Sang artériel.	Sang veineux.
Sang total.....	48,0	53,0
Globules.....	13,5	15,6
Plasma.....	34,5	37,4

Équation exprimant la relation entre le pouvoir de fixer les bases, la réaction et le degré d'oxygénation de l'hémoglobine

$$[BHb] = \underbrace{\beta_R [Hb](pH - I_R)}_{\text{Base fixée par l'hémoglobine réduite.}} + \underbrace{[HbO_2]\left(\frac{1}{1+10^{pK'_0-pH}} - \frac{1}{1+10^{pK'_R-pH}}\right)}_{\text{Base additionnelle fixée comme conséquence de l'oxydation.}}.$$

β_R (valeur-tampon moléculaire de l'hémoglobine réduite).....	Cheval...	2,6-2,9
	Chien....	2,0
I_R (point isoélectrique de l'hémoglobine réduite).....	Cheval...	6,81
	Chien....	6,81
pK'_0.....	Cheval...	6,57-6,87
	Chien....	6,98
pK'_R.....	Cheval...	8,03-8,33
	Chien....	8,22

(A.-B. Hastings, D.-D. van Slyke, J.-M. Neill, M. Heidelberger et C.-R. Harington, *J. biol. Chem.*, 1924, **60**, 152).

V. — PRODUITS DE SÉCRÉTION. EXSUDATS. TRANSSUDATS.

Composition de la salive humaine

(H. Updegraff et H.-B. Lewis, *J. biol. Chem.*, 1924, **61**, 638).

(Valeurs exprimées en milligrammes par 100$^{cm^3}$.)

	Hommes.		Femmes.	
	Val. extrêmes.	Val. moy.	Val. extrêmes	Val. moy
Solides totaux....	386,0-840,0	597,0	406,0-860,0	544,0
N non protéique..	7,0- 26,7	13,5	5,6- 24,4	11,6
N de NH_3.....	2,1- 13,2	6,1	2,8- 8,3	4,6
N de NH_3 + Urée.	8,5- 15,9	11,5	»	»
N de urée.....	0,0- 6,7	4,2	»	»
Acide urique.....	0,5- 2,9	1,7	0,6- 2,4	1,5

Sécrétion d'adrénaline par la surrénale de chien à la suite d'excitation du nerf splanchnique : en moyenne $^1/_{20}$ mgr./minute (A. Tournade et M. Chabrol, *C. R. Soc. biol.*, 1923, **88**, 6).

Composition minérale du lait de vache

(Ch. Porcher et A. Chevallier, *Le lait*, 1923, **3**, 106).

	gr./litre.
Chlorure de sodium.....	1,09
Chlorure de potassium.....	0,92
Phosphate monopotassique.....	1,0
Phosphate bipotassique.....	1,10
Phosphates bi- et tricalcique.....	1,06
Phosphates bi- et trimagnésien.....	0,16
Citrate tricalcique.....	1,78
Citrate trimagnésien.....	0,76
Citrate tripotassique.....	0,67
Bicarbonate de soude.....	0,25
Sulfate de potassium.....	0,18
Chaux de la caséine.....	0,61
Total.....	9,33

E. Terroine.

Digitized by Google

V. — Produits de sécrétion. Exsudats. Transsudats (*suite*).

Rapport entre la production de graisse dans le lait de brebis et la teneur de la laine en graisse (B. Macalik, *Le lait*, 1924, 4, 197).

Race.	Taux moyen de la graisse de la laine en %. Bonne laitière.	Mauvaise laitière.
Cigaïa, frise, racka et métis.....	12,56	9,35
Racka.....	5,41	5,05
Cigaïa.....	13,26	10,29
Frise et cigaïa.....	9,23	11,64
Frise.....	9,09	8,01

Teneur en Cu du lait de vache et du lait de femme (G.-C. Supplee et B. Bellis, 1923, 57, 727).

Lait de vache (1 échantillon)..... $0^{mg},55$ par litre
» femme (2 échantillons)... $0^{mg},4$ à $0^{mg},61$ par litre

Les constituants organiques du sérum et du liquide céphalorachidien de l'homme (J.-B. Pincus et B. Kramer, *J. biol. Chem.*, 1923, 57, 465).

(Valeurs exprimées en milligrammes par 100^{cm^3}.)

		Sujet I 60 ans.	Sujet II 28 ans.	Sujet III 20 ans.
Ca	Sérum.....	10,5	10,5	10,6
	Liq. c. r.....	5,0	5,0	4,4
P	Sérum.....	3,2	3,2	3,3
	Liq. c. r.....	1,8	1,1	0,8
Cl (NaCl)	Sérum.....	570	613	574
	Liq. c. r.....	720	740	735
K	Sérum.....	20,0	21,0	24,2
	Liq. c. r.....	12,8	16,0	16,6
Na	Sérum.....	–	340	336
	Liq. c. r.....	–	370	336
CO_2	Sérum.....	–	59	62
	Liq. c. r.....	–	60,5	57

Teneur normale en S et P du liquide céphalorachidien de l'homme:
0,0018 % P et 0,0011 % S
(F. Haurowitz, 1923, 128, 299).

Caractéristiques du liquide céphalorachidien de l'enfant (J. Brock, *B. Z.*, 1923, 140, 596).

pH.....	7,50 à 7,55	K.....	$13^{mg},1$ %
CO_2 total....	52^{vol} %	Ca.....	$6^{mg},9$ %

Réserve alcaline du liquide céphalorachidien chez l'homme:
$53^{vol},0$ de CO_2 à 0° et 760^{mm} pour 100^{vol} de liquide
(Ch. Guillaumin, *C. R. Soc. biol.*, 1923, 88, 249).

Teneur en glucose du liquide céphalorachidien du lapin normal:
0,051 à 0,060 %
(M. Kasahara et Eikichi Uetani, *J. biol. Chem.*, 1924, 59, 435).

Répartition du carbone dans le liquide céphalorachidien de l'homme normal (M. Polonovski et G. Galbrun, *C. R. Soc. biol.*, 1924, 91, 566).

Carbone total.....	1,02	1,09
Carbone uréique.....	0,03	0,04
Carbone protéique.....	0,10	0,09
Carbone du glucose.....	0,23	0,22
Carbone dosé.....	0,36	0,35
Carbone indosé.....	0,67	0,74

Taux de l'acide urique du liquide céphalorachidien humain (R. Cestan, M. Drouet et H. Colombies, *C. R., Soc. biol.*, 1923, 89, 372).

Val. moyenne = 0,014; Val. extrêmes = 0,003 à 0,040.

Rapport $\frac{\text{ac. ur. liq. c. r.}}{\text{ac. ur. sang}} = 1/12$ à $2/3$.

Teneur en acide urique du sérum et du liquide céphalorachidien chez les enfants et les adultes (E. Lesné, Hazard et Lenglé, *C. R. Soc. biol.*, 1923, 89, 892).

	Liquide c. r.	Sérum.
Enfants.....	0,018	0,035
Adultes.....	–	0,049

Répartition de l'acide urique du liquide céphalorachidien de l'homme sain (R. Cestan, M. Drouet et H. Colombiès, *C. R. Soc. biol.*, 1923, 89, 786).

(Technique de Benedict modifiée par Guillaumin.)

Sujets.	Ac. urique en gr. %o de liquide céphalorachidien total.	libre.	combiné.
1.....	0,006	0,003	0,003
2.....	0,007	0,003	0,004
3.....	0,008	0,004	0,004
4.....	0,010	0,003	0,007
5.....	0,010	0,004	0,006
6.....	0,011	0,003	0,008
7.....	0,011	0,003	0,008
8.....	0,012	0,004	0,008
9.....	0,012	0,003	0,009
10.....	0,013	0,003	0,010
11.....	0,014	0,003	0,011
12.....	0,015	0,005	0,010
13.....	0,016	0,004	0,012
14.....	0,019	0,004	0,015
15.....	0,020	0,005	0,015
16.....	0,020	0,004	0,016
17.....	0,036	0,005	0,031
18, 19, 20 moyenne.....	0,015	0,005	0,010

Pression du liquide céphalorachidien (M. Perez, S. Puchulu et A. Moreno, *C. R. Soc. biol.*, 1923, 88, 398).

	cm
Femme normale.....	11,56
5e mois de grossesse.....	16,5
Période précédant l'accouchement.....	19,7

E. Terroine.

Digitized by Google

V. — Produits de sécrétion. Exsudats. Transsudats (*suite*).

Élimination urinaire pendant la veille et le sommeil (G. Fontès et A. Iovanovitch, *Bull. Soc. Chim. biol.*, 1923, **5**, 360 et 369).

(Les chiffres sont indiqués en % de l'élimination totale.)

	Alimentation : lait + saccharose.		Inanition absolue.	
	Él. diurne.	Él. nocturne.	Él. diurne.	Él. nocturne
Volume total.....	62	38	58,5	41,5
Azote total en gr..	56,8	43,2	53,4	46,6
Urée en gr.....	37,4	42,6	54,7	45,3
Acidité apparente (cm³ NOH N/10).	42,5	57,5	43,6	56,4
Ammoniaque + ac. aminés en gr....	42,4	57,6	40,4	59,6
Ammoniaque.....	39,4	60,6	39,9	60,1
Azote des acides aminés en gr....	50,6	49,4	50,3	49,6

Pouvoir rotatoire de l'urine
(P.-C. Bos, *Thèse Doct. Vet.*, Utrecht, 1923).

Cheval	—0,90 à 0,07
Vache	—0,02
Porc	—0,03 à —0,04
Brebis	0,00 à —0,18
Chien	0,04 à 0,05
Homme	—0,02

pH de l'urine de l'homme au régime déchloruré : 6,0 à 6,1
(N. Fontaine, *C. R., Soc. biol.*, 1923, **88**, 455).

Influence du sommeil sur l'élimination des substances azotées par les urines chez l'homme (G. Fontès et A. Iovanovitch, *C. R. Soc. biol.*, 1923, **88**, 458).

(Elimination en %.)

	Jour.	Nuit.
Azote total	54,0	46,0
Urée	57,8	42,2
Azote de NH_3	38,4	61,6
Azote des acides aminés	52,0	48,0

Phosphates de l'urine (L. Lematte et M^lle^ A. Delacroix, *Bull. Soc. Chim. biol.*, 1924, **6**, 533).

Chez le sujet normal 58 % de l'acide phosphorique sont éliminés à l'état de phosphates monométalliques et 42 % à l'état de phosphates bimétalliques.

L'acidité due aux phosphates monométalliques correspond à 40, l'acidité totale $\left(\text{NaOH}\ \frac{N}{10}\ \text{et phénolphtoléine}\right)$ étant représentée par 100.

Rapport $\frac{\text{urobiline urinaire}}{\text{urobiline fécale}}$:
1/10 à 1/30
(Adler et Sachs, *Z. f. exp. Med.*, 1923, **31**, 397).

Teneur en acides aminés de l'urine normale de l'homme
(Ch. Rahier et M. Regnier, *C. R. Soc. biol.*, 1923, **88**, 983).

(Dosage sur l'urine de 24 heures.)

	Concentration de N aminé par cm³ en mgr.	Débit de N aminé en mgr.	Volume urinaire en cm³.
Premier sujet...	0,0645	135,45	2,100
	0,0666	146,62	2,200
	0,0655	133,45	1,900
	0,0676	148,720	2,200
	0,0714	142,800	2,000
	0,0714	138,29	1,850
Deuxième sujet...	0,0754	88,505	1,150
	0,0676	81,12	1,200
	0,0693	100,485	1,450
	0,0705	78,125	1,250
	0,0677	104,935	1,550
	0,0714	124,95	1,750
	0,0754	82,94	1,100
Troisième sujet...	0,111	96,57	870
	0,112	75,04	600
	0,105	126,0	1,200
	0,102	132,6	1,300
	0,0983	98,3	1,000
	0,0963	105,93	1,000

L'urine normale du rat renferme, par 24 heures :
0^mg^,0 à 0^mg^,030 d'acétone total et 0^mg^,8 à 2^mg^,5 d'ac. β-oxybutyrique
(V.-B. Wigglesworth, *B. J.*, 1924, **18**, 1215).

Constante d'excrétion de la créatinine, par application de la formule d'Ambard, chez l'homme normal :
0,068
(Cantineaux, *C. R. Soc. biol.*, 1923, **89**, 851).

Coefficient de créatinine chez la femme :
6^mg^,8 à 9^mg^,6 ; moyenne : 7^mg^,5
(L.-Mc Laughlin et K. Blunt, *J. of biol. Chem.*, 1923, **58**, 288).

Excrétion urinaire quotidienne d'acides organiques chez la femme :
6^cm³^,8 à 10^cm³^,0 d'acide N/10 par kgr -24 heures
(L.-Mc Laughlin et K. Blunt, 1923, **58**, 283).

Excrétion endogène d'acide urique chez l'homme :
6^mg^,8 à 8^mg^,1 par kgr.-24 heures.
(O. Folin, H. Berglund et C. Derick, 1924, **60**, 464).

Solubilité de l'urate de potasse dans l'eau à 18° :
2^g^,13 par litre
(G. Barkan, *B. Z.*, 1924, **146**, 457).

E. Terroine.

Digitized by Google

V. — Produits de sécrétion. Exsudats. Transsudats (*fin*).

Teneur en phosphore du méconium du fœtus humain (M. Parat et M. Delaville, *Bull. Soc. Chem. biol.*, 1923, **5**, 412).

(Valeurs exprimées en °/₀ de P par rapport au poids de cendres.)

	Phosphore minéral.			Phosphore organique.		
	Intestin grêle.		Gros intestin.	Intestin grêle.		Gros intestin.
	Portion sup. + estomac.	Portion inf.		Portion sup. + estomac.	Portion inf.	
8 mois...	–	–	6,25	–	–	–
6 mois...	12	7,60	7,40	20	5,15	6,34
5 mois...	14,10	2,50	–	23,84	4,25	–
4 mois...	–	–	–	24,50	7,25	–

Composition du liquide hydatique bovin
(P. Mazzacco, *C. R. Soc. biol.*, 1923, **88**, 342).

(La teneur en substances est exprimée en °/₀.)

Densité	1,006–1,009
Alcalinité (exprimée en SO_4H_2)	0,010–0,018
Na_2O	0,53
K_2O	0,040–0,050
CaO	0,005–0,006
Fe	traces
MgO	0,055–0,007
Cl Na	0,668–0,700
SO_3	0,35 –0,43
P_2O_5	0,026–0,030
SiO_2	traces
Glucose	0,03 –0,04

Composition du liquide hydatique bovin (*suite*).

Glycogène	traces
Acides gras totaux	0,036 –0,041
Insaponifiable	0,01 –0,015
Cholestérine	0,003 –0,004
N total	0,069 –0,080
Protéines (ppté par l'ac. tungs.)	0,09 –0,15
Azote non protéique	0,034 –0,040
N de l'urée	0,025 –0,028
Acides aminés (Sörensen)	0,025 –0,028
Histidine	0,0024–0,010

Propriétés physiques du liquide hydatique de mouton
(R. Wernicke et E. Savino, *C. R. Soc. biol.*, 1923, **88**, 343).

Densité	1,007 –1,025
Point de congélation	0°61
pH	7,4
Indice de réfraction	1,3392–1,3441

Composition comparée du sang et du liquide de kyste hydatique
(P. Mazzacco, *C. R. Soc. biol.*, 1923, **88**, 342).

(Valeurs exprimées en °/₀.)

	Kyste humain.	Sang humain.	Kyste bovin.	Sang bovin.
Glucose	0,09	0,110	0,035	0,07
NaCl	0,587	0,428	0,675	0,653
N urée	0,015	0,018	0,014	0,017
Créatinine	0,0	0,006	0,0	0,003
N non protéique	0,040	0,039	0,037	0,039

VI. — Propriétés et composition des constituants des organismes et de leurs productions.

Composition de l'air de la vessie natatoire d'un poisson phosphorescent (*Porichthys notatus*) (C.-W. Greene, *J. biol. Chem.*, 1924, **59**, 618).

(Valeurs exprimées en °/₀.)

Dates.	Oxygène.	Gaz carbonique.	Azote.
6 juillet	51,5	0,3	48,8
9 »	62,0	0,0	38,0
11 »	26,9	1,3	71,7
12 »	82,6	1,5	15,9
13 »	81,5	0,7	18,2
18 »	71,7	2,4	25,8
28 »	84,7	1,8	13,5
29 »	83,9	0,0	16,1
30 »	80,2	1,2	18,6
31 »	70,1	0,4	29,4
7 août	66,2	0,0	33,8
13 »	31,3	0,1	68,6
13 »	58,8	1,1	41,1
16 »	68,1	1,6	30,3
28 »	35,9	0,3	64,8
9 »	30,0	trace	70,0
2 »	49,3	1,9	48,8
8 »	88,2	0,4	11,4

Constance du milieu intérieur des Téléostéens marins
(M. Duval, *C. R.*, 1924, **178**, 129).

	Δ du milieu.	Δ du sérum.	Durée du séjour.
	Congre.		
Eau de mer	—2°,12	—0°,78	
»	—1,18	—0,75	5 heures
»	—0,73	—0,77	6 h. 30
Eau douce	—0,03	—0,73	5 h.
	Rascasse.		
Eau de mer	—2,12	—0,63	
Eau douce	—0,03	—0,63	18 h. 30
	Murène.		
Eau de mer	—2,12	—0,76	
»	—0,30	—0,76	6 h.

Indice de réfraction des constituants non protéiques du sérum
(R.-S. Neuhausen et D.-M. Rioch, *J. biol. Chem.*, 1923, **55**, 354).

Homme	0,0022
Chien	0,0022
Porc	0,0025

E. Terroine.

Digitized by Google

VI. — Propriétés et composition des constituants des organismes et de leurs productions (*suite*).

Constante diélectrique de diverses substances organiques à l'état solide (R. Furth, *Ann. Phys.*, 1923, **70**, 63).

Albumine.....	16,3 ± 0,2	Lévulose.....	2,2 ± 0,2
Caséine.....	8,0 ± 0,2	Saccharose....	4,9 ± 0,2
Hémoglobine..	14,2 ± 0,2	Dextrine.....	8,0 ± 0,2
Urée.....	3,5 ± 0,2	Lécithine.....	13,0 ± 0,5
Dextrose.....	2,2 ± 0,2	Cholestérine..	5,4 ± 0,2

Point isoélectrique de la sérumalbumine de différentes espèces animales (L. Michaelis et T. Nakashima, *B. Z.*, 1923, **143**, 491).

Lapin.....	4,67
Cobaye.....	4,65
Tortue.....	4,60
Chien.....	4,68
Bœuf.....	4,65
Homme.....	4,68

Point isoélectrique de quelques protéiques (W.-H. Pearsall et J. Ewing, *B. J.*, 1924, **18**, 338).

	pH.
Viciline.....	3,4
Légumine.....	4,4-4,6
Léguméline.....	4,2
Gluténinc.....	4,4-4,5
Gliadine.....	3,5-5,5
Leucosine.....	4,5
Tubérine.....	4,4

Dimensions et poids des molécules protéiques du sérum (Lecomte du Nouy, *C. R.*, 1924, **178**, 1905).

	Longueur. cm	Épaisseur. cm	Poids.
Albumine.....	$4{,}41.10^{-7}$	$3{,}25.10^{-7}$	36600
Globulines totales....	$4{,}32.10^{-7}$	$3{,}18.10^{-7}$	35000

Dimensions de quelques molécules organiques (P. Lecomte du Nouy, *J. of. exp. Med.*, 1924, **40**, 145).

	Section carrée (en cm²).	$\sqrt{\text{Section carrée}}$ (en cm).	Longueur (en cm).	Rapport : $\frac{\text{Longueur}}{\sqrt{\text{Section carrée}}}$
Acide palmitique.....	21.10^{-16}	$4{,}6.10^{-8}$	$24{,}0.10^{-8}$	5,20
Tristéarine.....	66.10^{-16}	$8{,}1.10^{-8}$	$25{,}0.10^{-7}$	3,10
Acide oléique.....	46.10^{-16}	$6{,}8.10^{-8}$	$11{,}2.10^{-8}$	1,65
Trioléine.....	126.10^{-16}	$11{,}2.10^{-8}$	$13{,}0.10^{-8}$	1,16
Palmitate de céthyle.....	23.10^{-16}	$4{,}8.10^{-8}$	$41{,}0.10^{-8}$	8,55
Alcool myricylique.....	27.10^{-16}	$5{,}2.10^{-8}$	$41{,}0.10^{-8}$	7,90
Ovalbumine (solution aqueuse à pH 6,8; poids moléculaire admis : 34000).....	930.10^{-16}	$29{,}2.10^{-8}$	$52{,}8.10^{-8}$	1,70

Caractéristiques des cendres de différentes protéines (R. Mieses, *B. Z.*, 1923, **142**, 314).

(Valeurs exprimées en moyennes %.)

	Portion soluble dans l'eau.	Portion insoluble dans l'eau.
Cendres d'albumine.....	51,24	48,76
Cendres de pseudo-globuline :		
Insolubles dans l'eau.....	16,78	83,22
Solubles dans l'eau.....	55,96	44,04
Cendres d'euglobuline :		
Insolubles dans l'eau.....	32,85	67,65
Solubles dans l'eau.....	60,34	39,66

Composition des cendres de différentes protéines (R. Mieses, *B. Z.*, 1923, **142**, 315).

(Les valeurs sont exprimées en % de cendres.)

	P_2O_5.	Ca.	Mg.
Albumine.....	9,09	16,04	1,62
Pseudoglobuline insoluble.....	32,87	9,3	3,40
» soluble.....	23,82	17,5	2,04
Euglobuline insoluble.....	32,28	13,65	2,95
» soluble.....	15,51	19,11	1,77

Composition des caséines racémiques (D.-M. Greenberg et C.-L.-A. Schmidt, *J. gen. Physiol.*, 1924, **7**, 322).

		Caséine			
		Racémique I.		Racémique II.	
	Caséine.	%.	Corrigé pour	%.	Corrigé pour
N total.....	14,6	13,5	14,6	13,16	14,6
N amidé.....	10,27	4,75	4,4	3,13	2,8
N humique.....	1,28	1,25	»	1,18	»
N basique total.	23,9	22,5	20,4	24,8	22,4
N arginine.....	7,4	8,25	7,6	8,57	7,75
N histidine.....	6,2	2,25	»	3,90	»
N lysine.....	10,3	12,00	11,1	12,05	10,08
N non basique..	62,9	68,11	63,0	69,5	63,0
N monoaminé..	55,8	55,9	51,8	60,5	54,5
N non aminé...	7,13	12,2	11,3	9,0	8,15

Composition de l'ichtuline des œufs de hareng (H. Strudel et E. Takahashi, *Z. physiol. Chem.*, 1923, **127**, 218).

(Valeurs exprimées en % de N total.)

N humique 1.....	6,788
N ammoniacal.....	1,811
N humique 2.....	1,705
N de l'histidine.....	2,454
N de l'arginine.....	14,500
N de lysine.....	10,070
N dans le filtrat phosphotungstique.....	61,770

E. Terroine.

Digitized by Google

VI. — Propriétés et composition des constituants des organismes et de leurs productions (*suite*).

Distribution de l'azote dans la globine

(A. Hunter et H. Barsook, *J. biol. Chem.*, 1923, **54**, 507).

N ammoniacal	5,37	% de N
N humique	1,90	»
N de l'arginine	8,0	»
N de l'histidine	12,7	»
N de la lysine	11,1	»
N basique total	31,8	»
N total du filtrat	60,3	»
N aminé du filtrat	57,0	»
N non aminé du filtrat	3,3	»
N total	99,4	»
Teneur en tryptophane	2,48 à	2,62
» en tyrosine	4,13 à	4,63

Teneur en tryptophane et en cystine de protéiques alimentaires d'origines diverses (Jones, Gersdorff et Mœller, *J. biol. Chem.*, 1924, **62**, 188 et suiv.).

(Valeurs exprimées en %.)

Substances.	Tryptophane.	Cystine.
Globulines totales du haricot	1,52	0,59
Phaséoline	0,94	0,58
α-Globuline	2,79	1,53
Glycinine	1,66	1,12
Légumine du pois	1,76	0,83
Viciline du pois	0,15	0,57
Légumine de la lentille	0,93	0,68
Viciline de la lentille	0,68	0,40
Edestine	2,48	0,97
Gluténine du blé	1,72	1,56
Gliadine du riz	0,36-0,75	2,61-2,64
Zéine	0	0,85
Hordéine	0,44-1,03	1,47-1,55
Gliadine de l'orge	0	3,48
Globulines totales de l'arachide	1,00	1,42
Arachine	0,88	1,02
Conarachine	2,13	3,00
Albumine	2,33	1,47
Ovalbumine	2,25	0,88
Ovovitelline	2,42	0,83
Lactalbumine (de vache)	2,69	3,91-4,25
Caséine (»)	2,20	0,26
Fibrine	4,40	3,72
Muscle de bœuf	1,25	1,55
» de poisson	1,25	1,32
Albumine du sang	1,44	2,88
Peptone de Witte	5,26	1,93
Gélatine	0	0,15-0,31

Teneur en bases hexoniques de la peptone basique de la muqueuse gastrique de porc (K. Félix, *Z. physiol. Chem.*, 1924, **135**, 176).

(Les valeurs sont exprimées en % de N total).

N arginine	45	23	14
N histidine	7	17	13
N lysine	–	3	13

Teneur en bases puriques de l'ichtuline des œufs de hareng et de la gangue (S. Ozato, *Z. physiol. Chem.*, 1923, **131**, 151).

(Valeurs exprimées en %).

	Ichtuline.	Gangue.
Histidine	1,28	2,09
Arginine	6,33	6,35
Lysine	7,40	5,55

Teneur en tryptophane de différentes protéines (O. Fürth et Z. Dische, *B. Z.*, 1924, **146**, 295).

(Les valeurs sont exprimées en %).

Peptone de Witte	4,0	Edestine	1,7
Sérumglobuline	3,1	Ovalbumine	1,8
Sérumalbumine	1,2	Gélatine	0

Teneur en tyrosine et tryptophane de différentes protéines (U. Kiyotaki, *B. Z.*, 1924, **134**, 335).

(Les valeurs sont exprimées en %).

	Tyrosine.	Tryptophane.
Hémoglobine	–	3,57
Globine	–	3,5
Fibrine	5,3	5,3
Sérum albumine	5,7	1,4
Sérum globuline	6,6	4,0

Chaleur de combustion du glycogène (R. Meier et O. Meyerhof, *B. Z.*, 1924, **150**, 240).

	Glycogène de moule. cal.	Glycogène de grenouille. cal.
Glycogène sec	3820,5	3807
Hydrate de glycogène	3800	3786
Glycogène dissous	3789	3775,5

Caractéristiques des graisses de mammifères sauvages de Ceylan (W.-N. Rae, *Analyst.*, 1924, **49**, 84).

Espèce.	Densité 15° C.	Butyro-réfractomètre 40° C.	Valeur acide.	Indice de saponification.	Indice d'iode.	% Insaponifiable.
Felis pardus	0,8592	49,5	1,78	201,1	62,2	0,33
Cervus unicolor	0,8610	45,7	4,37	210,6	22,4	0,56
Cervus axis	0,8640	44,3	4,98	212,3	23,8	0,52
Pavo cristatus	0,8947	54,3	8,70	215,3	66,4	0,34
Sus cristatus	0,8851	52,0	11,12	216,4	44,8	0,40

E. Terroine.

Digitized by Google

VI. — Propriétés et composition des constituants des organismes et de leurs productions (*fin*).

Glycérides d'une graisse de porc (C. Amberger et A. Wiesehahn, *Z. f. Unt. der Nahr. u. Genussm.*, 1923, **46**, 276 et suiv.).

	%	Point de fusion.	Constitution.
Palmitodistéarine (1)	3	68,0 (1)	β-palmito-α.α-distéarine.
Stéarodipalmitine (1)	2	58,2 (1)	β-stéaro-α.α-dipalmitine.
Oléodistéarine	2	42	α-oléo-α.β-distéarine.
Oléopalmitostéarine	11	41	Vraisemblement β-oléo-α-palmito-α-stéarine.
Palmitodioléine	82	Liq. à temp. ord.	α-palmito-α.β-dioléine.

(1) D'après Bömer, *Ibid.*, 1913, **25**, 321-353.

Propriétés physiques et chimiques des huiles d'animaux marins (E. André, *Bull. Soc. Chim. France*, 1924, **35-36**, 861).

	Huile de tête de dauphin	Huile de lard de marsouin.
Densité	$d_0^{15} = 0,9407$	$d_0^{16} = 0,9318$
Indice de réfraction	$n_D^{20} = 1,4615$	$n_D^{19} = 1,4736$
Pouvoir rotatoire	$[\alpha]_D = 0°30'$	$[\alpha]_D = 0°0'$
Indice de saponification	276	216-218
Indice d'iode (Hanus)	71-72	134-135
Insaponifiable %	0,70	2,8
Ac. phocénique % (produit brut)	25-26	3

Teneur en graisse de la laine suivant la région de son prélèvement (B. Macalik, *Le lait*, 1924, **4**, 195).

	%
Laine du garrot	11,15
» du dos	11,23
» de la croupe	10,41
» de l'épaule	9,23
» de la hanche	9,28

Comparaison de la composition élémentaire de la tyrosine et de la mélanine naturelle (H. Heinlein, *B. Z.*, 1924, **154**, 31).

	Mélanine.	Tyrosine.
N	1,0	1,00
C	7,0-7,5	9,00
H	7,5-9,5	11,00
O	2,6-2,8	3,00

Composition élémentaire de pigments mélaniques naturels (H. Heinlein, *B. Z.*, 1924, **154**, 29).

	Hippo-mélanine.	Sarco-mélanine.	Acide hippo-mélanique.
C	55,92	56,28	52,97
H	5,17	5,68	4,41
N	9,38	8,44	6,83
S	1,44	2,29	1,01
O	28,09	27,31	34,78

Spectre de la porphyrine des coquilles de différents oiseaux (H. Fischer et F. Kögl, *Z. physiol. Chem.*, 1923, **131**, 261).

Spectre dans une solution saturée d'acide chlorhydrique dans l'alcool méthylique.

Espèces.	I.	II.
Larus ridibundus	604,5	558,1
Larus argentatus	604,0	558,5
Vanellus vanellus	603,0	557,9
Corvus corone	604,2	559,2
Numenius arquatus	603,5	557,7
Hämatopus ostralegus	604,5	557,6
Falco tinnunculus	603,6	558,3
Gallingo gallingo	603,3	557,8
Totanus calidris	604,5	557,0
Passer montanus	603,4	557,7
Passer domesticus	602,3	558,0
Turdus merula	602,9	557,4
Turdus viscivorus	602,7	558,2
Lanius collurio	602,8	557,9
Emberiza citrinella	602,7	556,9
Emberiza schæniclus	603,0	556,8
Fringella coelebs	601,7	556,7
Alauda arvensis	603,1	556,7
Sylvia hippolais	603,1	557,5
Cuculus canorus	602,6	557,6
Phasanius torquatus	603,2	557,6
Gallus domesticus	602,3	558,1

Spectre dans le chloroforme.

Espèces.	I.	II.	III.	IV.
Larus ridibundus	629,3	577,8	540,1	506,5
Larus argentatus	629,4	577,6	540,2	507,8
Vanellus vanellus	628,4	578,5	540,4	506,2
Corvus corene	628,8	577,0	539,2	506,3
Numenius arquatus	629,3	577,4	540,4	507,4
Hämatopus ostralegus	628,6	577,1	539,5	506,2
Falco tinnunculus	628,1	577,5	539,8	506,6
Gallingo gallingo	628,1	577,4	539,5	507,4
Totanus calidris	628,6	577,1	539,6	506,5
Passer montanus	628,2	573,9	538,6	505,1

Composition chimique des nids de l'*Apicotermes occultus Silv.* (R. Stumper, *C. R.*, 1923, **177**, 411).

	%
Humidité	2,59- 2,77
Matières organiques	14,31 15,65
Résidu minéral	82,92-81,17
Rapport $\frac{\text{résidu minéral}}{\text{matières organiques}}$	5,21- 5,79

E. Terroine.

Digitized by Google

VII. — ÉNERGÉTIQUE. ÉCHANGES GAZEUX.

Métabolisme basal et énergie physiologique minima

(H. Hermann, *C. R. Soc. biol.*, 1923, **88**, 581).

(Métabolisme basal = dépense d'énergie exprimée en grandes calories, rapportée au mètre carré de surface du corps et à l'heure; le sujet au repos, à jeun, à 15°, enveloppé de couvertures.)

Sujets.	Age (ans).	Poids (en kgr.).	Métabolisme basal.	Énergie par kgr.-heure (cal.).
M. H.....	30	72	39,26	1,008
M. M.....	22	75	40,06	1,006
M. R.....	50	56	35	0,983
M. P.....	58	62	35,15	0,963
Me D.....	40	56	34,8	0,969

Le métabolisme maximum du repos et le quotient métabolique

(J. Giaja, *C. R. Soc. biol.*, 1924, **90**. 1088).

Sommet du métabolisme = maximum d'échanges aux repos;

$$\text{Quotient métabolique} = \frac{\text{Sommet du métabolisme}}{\text{Base du métabolisme}}.$$

(Les chiffres représentent l'oxygène consommé en gr.-heure.)

	Poids (en gr.).	Sommet du métabolisme (en cm³).	Base du métabolisme (en cm³).	Quotient métabolique.
Souris I...	16	11,9	3,1	3,8
Souris II..	19,5	9,3	2,5	3,7
Rat I.....	84	5,1	1,5	3,4
Rat II.....	145	3,9	1,2	3,2
Rat III....	125	5,2	1,3	4,0

Intensité des échanges chez le rat (K. Jino, *B. Z.*, 1924, **145**, 111).

Poids de l'animal (en gr.).	Température de la cage.	O_2 par kgr.-heure (en gr.).	CO_2 par kgr.-heure (en gr.).
210,85.....	21,25	2,635	2,698
253,40.....	21,7	2,295	2,373
230,99.....	22,1	2,522	2,667

Métabolisme du « Ouriço » (*Coendou villosus*)

(Ozorio de Almeida et P. Galvao, *C. R. Soc. biol.*, 1924, **91**, 1126).

Nos.	Température extérieure.	Poids des animaux (en gr.).	Q. R.	Oxygène par kgr.-heure (en cm³).	Chaleur par m²-heure (en cal.).
I.....	25,0	836	1,13	648	28,1
II....	24,5	832	0,79	715	26,0
III....	25,1	844	0,96	656	24,2
IV...	25,3	811	1,08	758	26,9
V....	21,0	794	0,92	848	29,5
VI....	24,5	776	1,04	644	21,9
VII...	24,5	792	0,88	733	25,4
Moyennes.	24,2	812	0,97	714	26,0

Métabolisme du Tatou (*Tatusia novemcincta*) (A. Ozorio de Almeida et Branca de A. Fialho, *C. R. Soc. biol.*, 1924, **90**, 735).

Numéros d'ordre.	Poids (en gr.).	Quotient respiratoire.	Oxygène par kgr.-heure (en gr.).	Chaleur par kgr.-heure.
I.....	3940	0,79	0,348	1,635
II.....	3872	0,74	0,324	1,522
III.....	3782	0,69	0,412	1,936
IV(1)...	3803	0,75	0,699	3,285
V(1)...	3570	0,71	0,567	2,664
VI.. ...	3674	0,67	0,391	1,837
VII.....	3414	0,80	0,428	2,011
VIII.....	3442	0,78	0,364	1,710
Moyennes.	3687	0,74	0,441	2,075

(1) L'animal a bougé pendant l'expérience.

Échanges respiratoires des Gambas normaux (*Didelphis didelphii*) (E. Gley et A. Ozorio de Almeida, *C. R. Soc. biol.*, 1924, **90**, 469).

	Poids.	Surface cutanée.	Température extérieure.	$\frac{CO_2}{O_2}$.	O_2 par kgr.-heure (en gr.).	O_2 par cm²-heure (en gr.).	Chaleur par m²-heure (en cal.).
			Gamba I.				
	1250	1311	24,3	0,96	1,069	10,206	50,00
	»	»	25,0	0,97	0,892	8,512	41,70
	»	»	24,1	0,88	0,830	7,917	38,00
Moy.	1250	1311	24,4	0,93	0,930	8,878	43,20
			Gamba II.				
	951	1092	23,5	0,90	0,908	7,912	38,76
	1005	1132	21,7	0,90	1,234	10,920	53,50
	1039	1159	23,8	0,69	0,793	7,100	32,66
Moy.	998	1128	23,0	0,83	0,978	8,643	42,20
			Gamba III.				
	1568	1525	21,1	0,89	0,836	8,603	41,29
	1527	1498	21,2	0,93	0,968	9,867	48,34
	1470	1460	23,2	0,81	0,656	6,609	31,72
Moy.	1521	1494	21,8	0,87	0,820	8,380	41,00

Sur la température et les échanges respiratoires du Paresseux (*Bradypus tridactylus*) (A. Ozorio de Almeida et Branca de A. Fialho, *C. R. Soc. biol.*, 1924, **91**, 1125).

Nos.	Température du laboratoire.	Température du Paresseux.	Poids (en gr.).	Q. R.	O_2 par kg.-heure (en gr.).	Calories par m²-heure.
I.....	23°8	32°7	3500	1,07	0,183	12,91
II.....	22,8	32,2	3500	0,72	0,183	12,87
III....	25,8	32,3	3600	0,75	0,165	11,93
IV....	24,6	32,3	3750	0,74	0,151	11,42
V.....	23,0	32,9	3750	0,73	0,132	9,99
VI....	19,0	31,1	4000	0,83	0,142	11,42
VII....	20,0	31,75	4130	0,78	0,146	12,14
VIII...	22,5	32,5	3700	0,95	0,137	10,24
Moy.	22,6	32,21	3741	0,82	0,155	11,61

E. Terroine.

Digitized by Google

VII. — Énergétique. Échanges gazeux.

Le métabolisme de base chez le porc en croissance

(T. Deighton, *Proc. Roy. Soc. B.*, 1923, **95**, 343 et suiv.).

Poids.	Calories par minute.	Poids.	Calories par minute.
28 livres	0,47	153 livres	1,40
37 »	0,70	193 »	1,40
65 »	1,03	224 »	1,38
89 »	1,22	248 »	1,52
121 »	1,33	278 »	1,73
141 »	1,345	303 »	1,71

Intensité respiratoire du brochet (*Esox lucius*) en fonction de la température (J.-A. Gardner et G. King, *B. J.*, 1923, **71**, 171).

Température.	O_2 en cm³ par kgr.-heure.	CO_2 en cm³ par kgr.-heure.	Q. R.
5,7- 6,1	24,44	16,08	0,66
11,2-13,7	65,99	48,56	0,74
16,6-16,65	76,79	65,71	0,86
22,9-22,2	102,58	84,18	0,82

Intensité comparée des échanges de divers poissons

(M. Rubner, *B. Z.*, 1924, **148**, 238).

(Valeurs exprimées en calories par kgr.-24 heures pour une température extérieure de 16°.)

Saumon	2,95	Cyprin doré	12,64
Tanches	4,68	» »	11,06
»	4,74	Épinoche	30,96
Cyprin doré	12,48	»	39,12
» »	14,88		

Influence de la température sur l'intensité des échanges chez les poissons (M. Rubner, *B. Z.*, 1924, **148**, 231 et 238).

(Valeurs moyennes.)

(La surface est calculée d'après la formule de Meeh avec le coefficient 9,0 expérimentalement déterminé.)

Poids de l'animal (en gr.).	Temp.	Cal. par kgr.-24 heures.	Cal. par m²-24 heures.
	Cyprin doré.		
3,9	16°8	12,96	22,36
3,9	21,8	20,63	33,5
	Épinoche.		
2,25	18	35,04	50,05
2,25	23,5	49,83	70,9

Intensité respiratoire comparée de divers poissons

(J.-A. Gardner et G. King, *B. J.*, 1923, **17**, 172).

(Évaluée en cm³ de O_2 par kgr.-heure.)

Température.	Brochet.	Cyprin doré.	Anguille.
5-6	24,44	16,07	9,28
Env. 16	76,79	50,09	44,40
22	102,58	83,81	61,29

Intensité respiratoire de quelques poïkilothermes

(A. Putter, *Arch. f. ges. Physiol.*, 1924, **204**, 107).

Espèce.	Milligrammes de O_2 par kgr.-heure.	Milligrammes de O_2 par m²-heure.
Bac. fluorescens non liq	3000000	143
	5900000	280
Bac. fluorescens liq	4010000	400
Orthona similis	13700	239
Calamus sp.	3570	480
Hirudo médicinalis	156	287
Murex sp.	47	225
Bact. coli	271000	33
Levure	16800	20
Colpidium	2250	33
Paramécie	2420	30
Lima squamosa	68	76

Quotient respiratoire du *Tenebrio molitor* pendant l'inanition :

0,70 - 0,80

(Björn Johansson, *Llunds Univ. årsskrift.* N. F. A., 1923, **16**, n° 5)

Dépense énergétique au cours de divers travaux légers

(C. Tigerstedt et H. Olin, *Sk. Arch. f. Physiol.*, 1924, **45**, 91).

Nature du travail.	CO_2 par kgr.-heure (en gr.).	Augmentation du CO_2 par rapport au repos complet.
Lecture à voix basse avec table de soutien	0,116	28,9
Repos en position assise avec table de soutien.	0,120	33,3
Repos en position assise sans table de soutien.	0,125	38,9
Lecture à voix basse sans table de soutien	0,128	42,2
Lecture à voix haute avec table de soutien	0,133	47,8
Lecture à voix haute sans table de soutien	0,147	63,0
Calcul à la machine	0,153	70,0
Sonner du cor de chasse en position assise	0,170	88,9
Jouer de la flûte en position assise	0,185	105,6
Jouer de la clarinette en position assise	0,190	111,1
Battre du tambour en position assise	0,226	151,1
Jouer du violon en position assise	0,234	160,0
Jouer du violoncelle en position assise	0,234	160,0
Jouer des timbales en position assise	0,338	275,6

Intensité respiratoire *in vitro* du placenta humain :

en moyenne 0,71 cm³ O_2 par kilogramme et par minute

(W. Rech, *Z. f. biol.*, 1924, **80**, 238).

Respiration du foie de rat en millimètres cubes O_2 par mgr.-heure :

8,8 à 13,2

(S. Minami, *B. Z.*, 1923, **142**, 337).

Valeur relative de la respiration *in vitro* de différents tissus de cobaye (K. Rohr, *Z. physiol. Chem.*, 1923, **129**, 254).

Rein.	Foie.	Cerveau.	Muscle.
100	57,0	23,7	14,8
100	37,2	20,2	16,1
100	31,4	23,5	21,6

E. Terroine.

Digitized by Google

VII. — Énergétique. Échanges gazeux (*fin*).

Intensité respiratoire *in vitro* de divers tissus de souris (A. Rohreb, *B. Z.*, 1924, **145**, 156).

(Valeurs exprimées en centimètres cubes O_2 par gr. frais/heure.)

Foie..... 620 à 654 | Rein..... 800 à 839 | Muscle..... 777 à 809

Intensité respiratoire du cerveau et de la moelle de grenouille (E. Bass, *Z. f. biol.*, 1923, **78**, 164, 165 et 166).

(Les valeurs sont exprimées en millimètres cubes O_2 par gr.-heure.)

Dans l'air.

Température.	Cerveau.	Moelle.
15°.....	192,2–212,3	
12,5.....	163,1–166,6	104,6–163,1

Dans l'oxygène.

Température.	Cerveau.	Moelle.
12°.....	365,3–453,7	313,0–373,3
13.....	376,4	359,8
14.....	463,8	313,9

VIII. — TEMPÉRATURE.

Température rectale du Tatou (*Tatusia novemcincta*) (A. Ozorio de Almeida et Branca de A. Fialho, *C. R. Soc. biol.*, 1924 **90**, 735).

Nombre de déterminations.....	12
Température moyenne.....	34°,4
» maxima.....	35,4
» minima.....	33

Température du Gamba (*Didelphis didelphii*) (E. Gley et A. Ozorio de Almeida, *C. R. Soc. biol.*, 1924, **90**, 467).

(La température est prise dans le rectum; température du milieu varie de 20°,2 à 24°,2.)

	Nombre d'observations.	Température moyenne.	Température maxima.	Température minima.
Gamba II....	16	34°,05	36°,2	33°,0
» III....	11	35,16	36,4	34,3
» IV....	6	34,70	35,7	31,9

Moyenne de 33 observations = 34°,6.

Différences de température entre les deux sexes (A. Lipschütz, F. Bormann, S. Brunnow et E. Savary, *C. R. Soc. biol.*, 1923, **88**, 1262).

Température moyenne.

Age.	Lapins ♂.	Lapins ♀.
6–7 mois.....	39,6	39,6
10 »	39,7	39,5

Coefficient de température du mouvement ciliaire dans les branchies de *Mytilus*

entre 0° et 32°,5 : de 3,1 à 1,92

(J. Gray, *Proc. Roy. Soc.*, *B.*, 1923, **95**, 14).

Température du corps des abeilles en fonction de la température extérieure (G.-B. Pirsch, *J. of agric. Res.*, 1923, **24**, 283).

Température de l'air.	Température du corps des abeilles.	Différence.	Température de l'air.	Température du corps des abeilles.	Différence.	Température de l'air.	Température du corps des abeilles.	Différence.
5,5	10,2	+4,7	30,5	32,0	+1,5	43,5	43,6	+0,1
21,4	25,8	+4,4	35,0	35,1	+0,1	52,0	46,0	−6,0
27,0	29,1	+2,1	39,5	39,5	0	58,0	46,4	−11,6

IX. — MÉTABOLISME MATÉRIEL.

Dépense azotée minima d'un enfant de 10 à 11 ans :

0g,059 par kgr.

(R. Wagner, *Z. f. exp. Med.*, 1923, **33**, 260 et suiv.).

Valeur biologique de diverses albumines pour le rat (H.-H. Mitchell, *J. biol. Chem.*, 1924, **58**, 907 et suiv.).

Nature des protéiques.	Pour une proportion de protéiques présentes dans l'alimentation de 5 %.	Pour une proportion de protéiques présentes dans l'alimentation de 10 %.
Protéiques du lait.....	93,4	84,7
Caséine.....	70,8	–
Protéiques du maïs.....	72,0	59,6
» de l'orge.....	78,6	64,9
» du riz.....	86,1	–
N de la pomme de terre.....	68,5	66,7
N de la levure.....	85,5	–

Valeur biologique de divers aliments azotés pour l'enfant en croissance, de 10 à 11 ans (R. Wagner, *Z. f. esp. Med.*, 1923, **33**, 260 et suiv.).

$$\text{Valeur biologique} = \frac{[(a-g)+b]-[d-c]}{e-(b-f)}.$$

a = N urinaire dans l'alimentation sans protéique.
b = N fécal lors de » »
c = N total ingéré dans l'alimentation azotée.
d = N total urinaire » »
e = bilan de la prépériode.
f = N fécal »
g = bilan lors de l'alimentation azotée.

Viande de veau.....	53,0 %
Lait de vache.....	83,5 »
Farine de froment.....	39,3 »
Albumine d'œuf.....	80,3 »
Albumines du maïs.....	53,9 »
» du riz.....	68,0 »

E. Terroine.

Digitized by Google

X. — ALIMENTS. DIGESTION.

Teneur en iode des différents aliments

(Th. v. Fellenberg, *B. Z.*, 1923, **139**, 444, et 1924, **152**, 129).

(Les chiffres représentent des microgrammes d'iode par kgr. de substance fraîche.)

Substances.	Origine.	Teneur en iode.
	Céréales et légumineuses.	
Froment	Hardwinter, Hanley (Etats-Unis)	64
»	» Elkon Texas (Etats-Unis)	48
»	Manitoba, Golden, Gate (Canada)	56
»	» Pennyworth	26
»	La Plata (Amérique du Sud)	28
»	Australie	44
»	Roumanie	28
»	Suisse, canton de Genève	26
»	» » Berne	12
»	» » Zurich	40
Seigle	Suisse, canton de Berne	60
»	» » Zurich	20
Maïs	Italie	12
Riz	Italie	32
»	Indes	10
Tapioca		12
Sago		42
Haricots blancs		24
Lentilles		16
Chataignes		15
	Fruits.	
Citron jus	Italie	16
» fruit entier	»	7
» jus	»	16
» fruit entier	»	9
» jus	»	45
Orange pelée	»	6
Mandarine pelée		8
Banane pelée		29
» »		28
Raisin de Malaga sec.	Espagne	120
Pruneaux	Serbie	100

Teneur en iode des différents aliments (*suite*).

Substances.	Teneur en iode.
Champignons.	
Boletus subtomentosus (partie comestible)	6
» » séché	70
Huiles.	
Huile de foie de morue purifiée	5100
» » »	5640
» d'olive	66
» d'arachide	30
» de sésame	30
» d'amande	50
» d'œillette	33
» de ricin	43
» de lin	54
Beurre de cacao	87
Huile de noix de coco	95

Composition de la viande de jeune pigeon et de pigeon

(C.-R. Moulton et W.-S. Ritchie, *J. assoc. Off. agr. Chem.*, 1924, **8**, 159).

	Jeune pigeon %	Pigeon %
Eau	72,85	72,64
Extrait éthéré	7,52	4,31
Cendres	1,17	1,29
Phosphore	0,234	0,272
P éthérosoluble	0,0202	0,0114
Lécithine corresp.	0,537	0,314
N total	2,794	3,466
Solides solubles dans l'eau	5,10	6,55
Cendres »	1,11	1,12
N »	0,563	0,795
N de a globuline	0,114	0,214
N de l'albumine	0,109	0,228
N des protéoses	0,031	0,037
N des peptones et peptides	0,111	0,043
N des ac. aminés et des extractifs	0,198	0,273
N de b globuline	0,153	0,213

Distribution de l'azote dans la fraction globuline-albumine de la viande de bœuf

(C.-R. Moulton et E.-G. Sieveking, *J. Assoc. off. agr. Chem.*, 1924, **8**, 156).

(Valeurs exprimées en % de N total.)

Age	Naiss.	11 mois.	11 mois.	17 mois.	17 mois.	21 mois.	30 mois.	32 mois.	48 mois.	47 mois.	57 mois.
Etat de l'animal	Lon.	gras.	gras.	maigre.	moyen.	tr. maig.	maigre.	gras.	maigre.	tr. gras.	tr. gras.
N de NH_3	7,62	7,08	7,48	7,78	7,83	7,28	7,28	7,72	6,33	7,34	6,94
N humique total	3,00	2,84	2,35	2,22	2,28	2,84	3,98	3,41	3,62	3,19	3,31
N de arginine	13,91	13,99	13,34	12,78	12,69	12,79	12,37	14,29	13,32	11,77	14,74
N de cystine	1,06	0,92	0,88	0,82	0,78	0,85	0,94	0,91	1,00	0,81	0,87
N de lysine	11,83	14,69	13,47	14,56	13,17	13,92	13,53	14,31	14,10	14,07	15,03
N de histidine	6,03	3,47	5,53	4,26	6,71	6,89	7,60	5,55	6,30	5,32	5,61
N aminé (acides monoaminés)	59,25	56,76	56,39	55,44	55,98	56,35	54,92	53,70	49,19	56,83	53,82
N total	14,01	14,51	14,66	15,13	15,00	14,56	14,15	13,65	12,86	14,98	14,10

E. Terroine.

Digitized by Google

X. — Aliments. Digestion (*suite*).

Composition des viscères comestibles des animaux de boucherie

(W.-C. Powick et R. Hoagland, *J. Agr. Res.*, 1924, **28**, 342 et suiv.).

(Valeurs exprimées en % de substance fraîche.)

	Organes.							
	Foie de bœuf.	Foie de veau.	Foie de porc.	Cœur de bœuf.	Cœur de porc.	Cerveau de bœuf.	Rein de bœuf.	Langue de porc.
Eau	70,05	69,83	72,84	71,72	79,29	77,35	80,12	68,30
Extrait éthéré	2,98	5,41	5,28	9,77	1,63	7,24	2,07	13,27
N total	3,26	3,15	3,17	2,77	2,83	1,72	2,52	2,72
N purique	0,123	0,142	0,164	0,085	0,082	0,051	0,083	0,081
N créatinine totale	0,014	0,015	–	–	–	–	–	–
Glycogène	1,05	0,49	0,00	0,08	0,00	–	–	–
Glucose	2,22	1,04	0,25	0,26	0,19	0,00	0,00	–
Hydrates de carbone totaux en dextrose	3,53	1,57	0,25	0,36	0,19	–	–	–
P total	0,378	0,361	0,369	0,201	0,209	0,346	0,230	0,164
P minéral	0,099	0,099	0,097	0,061	0,075	0,068	0,090	0,091
P organique	0,259	0,262	0,279	0,140	0,134	0,278	0,140	0,073
Cu	0,0039	0,0045	0,0004	–	–	–	–	–
Fe	0,0056	–	–	–	–	–	–	–
Ca	0,005	0,0059	0,0081	–	–	–	–	–
Mg	0,019	0,020	0,021	–	–	–	–	–
K	0,281	0,311	0,296	–	–	–	–	–
Na	0,086	0,082	0,090	–	–	–	–	–

Composition de la viande de bœuf (W.-C. Powick et R. Hoagland, *J. agric. Res.*, 1924, **28**, 345).

(Valeurs exprimées en % de substance fraîche.)

	Eau.	Extrait éthéré.	N tot.	P inorg.	P org.	Cendres.
Muscle maigre (moyenne de 8 rouelles)	74,33	2,82	3,41	0,109	0,094	1,07
» (» de 7 culottes)	73,01	4,68	3,28	0,102	0,093	1,03
» (» de 8 longes)	72,07	6,00	3,27	0,098	0,090	1,00

Répartition de l'azote dans divers aliments du bétail

(T.-S. Hamilton, N. Uyel, J.-B. Baker et H.-S. Grindley, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 817).

(Valeurs exprimées en % de N total.)

	Soja.	Alfa.	Son de blé.	Farine de coton.	Farine de lin.	Orge.	Trèfle incarnat.	Maïs.
N basique total	28,94	17,35	24,02	31,03	26,81	21,23	15,40	16,83
N de NH_3	9,38	8,17	9,67	9,41	10,86	11,42	7,35	11,94
N humique	2,87	7,36	6,86	6,30	5,09	5,53	13,09	3,54
N arginine	15,70	8,00	11,99	18,71	15,92	11,65	6,86	8,73
N cystine	1,46	0,99	0,81	0,94	1,07	0,94	0,87	1,07
N histidine	5,60	3,93	7,32	7,17	6,14	5,80	5,05	4,83
N lysine	6,18	4,43	3,90	4,21	3,68	2,84	2,62	2,20
N des ac. monoaminés (N aminé du filtrat des bases).	48,28	38,03	38,07	40,72	14,55	42,14	39,82	46,70
N non aminé du filtrat des bases (proline, oxyproline, tryptophane, etc.)	2,43	2,51	3,59	2,87	3,26	3,86	3,28	7,22
N éthérosoluble	0,16	0,55	0,04	0,10	0,12	0,57	0,62	0,33
N alcoolosoluble	0,58	1,85	1,23	0,56	0,37	1,22	1,57	1,37
N non protéique soluble dans $CCl_3.CO_2H$ à 1% à froid	5,55	16,69	15,26	5,56	7,88	11,13	11,29	8,14
N perdu dans les méthodes analytiques	2,23	4,73	2,27	3,29	2,80	1,90	6,87	3,85

Composition de divers aliments du bétail.

	Substances organiques.	Protéiques brutes.	Albumine pure.	Extractifs non azotés.	Extraits éthérés.	Cellulose brute.	Cendres.
Tourteau de Babassou (1)	–	22,12	–	19,63	9,93	34,20	–
Lupin désamérisé par le procédé Bergell (2)	97,17	37,78	34,68	36,21	3,12	20,06	2,83

(1) K. Meyer, *Landw. Vers.*, 1924, **102**, 227.
(2) Honcamp, Muller, Pomner et Soika, *Landw. Vers.*, 1924, **102**, 275.

E. Terroine.

Digitized by Google

X. — Aliments. Digestion (*fin*).

Composition de la Boutargue

(Stathopoulo, *J. Pharm. Chim.*, 1924, **30**, 406).

(La boutargue est constituée par des œufs desséchés de *Mugil cephalus*.)

	Boutargues de Missolonghi.	Boutargues de Ligaron.
Eau	28,60	29,14
Matières grasses	28,05	26,45
» azotées	35,85	33,18
» non azotées	3,05	6,90
Cendres	4,45	4,33

Influence de la purification de la lipase gastrique de porc sur son optimum d'action

(R. Willstätter, F. Haurowitz et F. Memmen, *Z. physiol. Chem.*, 1924, **140**, 205).

	pH optimum d'action	pH minimum d'action
Lipase de la macération de la muqueuse	5,5-6,3	8,6
Précipité par CH_3COOH	5,5-6,3	8,6
Electrodialysée	6,3-7,1	4,7
Absorbée par le kaolin	7,1-7,9	4,7

pH optimum de la trypsine pancréatique : 8,2-8,7

(E. Waldschmidt-Leitz, *Z. physiol. Chem.*, 1924, **132**, 198).

pH du contenu duodénal de l'homme :

Moy. de 182 déterminations : 7,02

Valeurs extrêmes : 8,23 à 5,90

(V.-H. Hume, W. Denis, D.-N. Silbermann et E.-L. Irwin, *J. biol. Chem.*, 1924, **60**, 644).

Digestibilité des corps gras chez l'homme

(C.-F. Langworthy, *Ind. a. Eng. Ch.*, 1923, **15**, 277).

(Ration mixte; la quantité de matières grasses ingérées varie de 50^g à 115^g par jour.)

Graisse de beurre	97,0
Crême	96,9
Beurre de chèvre	98,4
Graisse de porc	97,0
Suif de bœuf	93,0
Graisse de moelle de bœuf	93,5
Graisse de queue de bœuf	96,6
Suif de mouton	88,0
Graisse de chèvre	95,3
» de cheval	93,9
» de daim	81,7
» de poulet	96,7
» d'oie	95,2
Oléostéarine	80,1

Digestibilité des corps gras chez l'homme (*suite*).

Graisse de jaune d'œuf	93,8
» de poisson	96,1
» de tortue	98,6
Huile de foie de morue	97,7
» d'olive	97,8
» de coton	97,6
» de maïs	96,9
» de sésame	98,0
» de soja	97,5
» de tournesol	96,5
» de moutarde du Japon	95,8
» de colza	98,8
» de moutarde sauvage	98,9
Beurre de cacao	94,9
Huile d'arachide	98,3
» de noix de coco	97,9
» d'amande	97,1
» de noix du Brésil	96,3
» de noisette	97,6
» de noyau d'abricot	98,4
» de noyau de cerise	98,0
» de noyau de pêche	96,6
» de graine de melon d'eau	94,8
» de graine de cantaloup	98,2
» de graine de tomate	95,8
» de palme	98,0
» de chènevis	98,5
» d'œillette	96,3
» de cohum	99,1
Graisse de cupuassu	94,1
Graisse d'avocado	87,9
Huile d'amande de Java	97,0
» de graines de thé	91,2
» de maïs hydrogénée F. 33,0	94,7
» » F. 42,0	95,4
» » F. 50,0	88,5
» de coton hydrogénée F. 35,0	96,8
» » F. 38,6	95,5
» » F. 48,0	94,9
» d'arachide hydrogénée F. 37,0	98,1
» » F. 39,0	95,9
» » F. 43,0	96,5
» » F. 50,0	92,0
» » F. 52,4	79,0

Temps de passage des aliments à travers le tube digestif des poules

(B.-F. Kaupp et J.-E. Ivey, *Journ. Agric. Research.*, 1923 **23**, 721 et suiv.).

	h m	
Poule pondeuse	3,46	(moyenne de 6 sujets)
Poule en croissance	3,52	(» de 8 »)
Poule adulte qui ne pond pas.	8	(» de 2 »)
Poule couveuse	11,44	(» de 5 »)

XI. — PHYSIOLOGIE GÉNÉRALE DU NERF ET DU MUSCLE.

Concentration optimale du calcium pour le muscle de grenouille

(J.-P. Bouckaert et J. Belehradek, *C. R. Soc. biol.*, 1923, **88**, 974).

(La perfusion est faite *in situ*, la hauteur de contraction avec du Ringer normal est prise pour unité.)

$CaCl_2$ en gr. par litre	0	0,025	0,05	0,06	0,12	0,24	0,84	1,00	1,50
Hauteur de contraction	0	0,11	0,70	0,76	1,00	1,1	1,22	1,16	0,98

E. Terroine.

Digitized by Google

XI. — Physiologie générale du nerf et du muscle (*suite*).

Vitesse de l'onde de contraction musculaire (gastrocnémien de grenouille, température de la chambre) :

$2^m,1$ par seconde

(A. Bethe et P. Happel, *Arch. f. ges. Physiol.*, 1923, **201**, 181).

Chronaxie du biceps fémoral en millièmes de seconde :

Souris normale..... 0,12
Souris ectromele..... 0,31

(H. Laugier, *C. R. Soc. biol.*, 1923, **88**, 602).

Coefficient de conductibilité calorique de divers muscles (H. Breuer, 1924, *Arch. f. ges. Physiol.*, **204**, 445).

[G. cal./cm degré seconde (mesuré parallèlement aux fibres).]

Bœuf.....	0,000965	Chien....	0,000969
Cheval....	0,00100	Porc.....	0,000366

Vitesse de conductibilité des fibres sympathiques dans le sciatique de grenouille à 15°-17° :

232 ± 31 cm/sec.

(Jamada, *Arch. f. ges. Physiol.*, 1923, **200**, 226).

Les vibrations nerveuses motrices dans la série animale (J. Athanasiu, *C. R.*, 1923, **176**, 1652).

Sujet.	Muscle.	Oscillations électro- neuro-motrices.	Oscillations électro- muscu-laires.	Rapport (1).
Homme.	Fléchiss. des doigts.	432	113	3,82
Chien.	Triceps fémoral.....	461	120	3,89
Cobaye.	Triceps fémoral.....	432	130	3,33
Coq.	Gastrocnémien.....	493	101	4,75
»	Pectoral.....	408	93	4,4
Pigeon.	Gastrocnémien.....	559	148	3,8
»	Pectoral.....	467	118	4,0
Tortue.	Triceps fémoral.....	227	67	3,4
Grenouille.	Triceps fémoral.....	475	117	4
Carpe.	Queue.....	207	53	4
Ecrevisse.	Pince.....	50	13	3,8
Escargot.	Pied.....	13	4	3,1
Sangsue.	Longit. et circ.....	30	6,3	4,7

(1) Rapport des $\frac{\text{oscillations électroneuromotrices}}{\text{oscillations électromusculaires}}$.

Énergie nerveuse motrice chez le coq et le chapon (J. Athanasiu et A. Pézard, *C. R.*, 1924, **178**, 875).

	Coqs.			Chapons.		
	Oscillations électro-musculaires (secousses musculaires).	Oscillations électro-neuromotrices (vibrations nerveuses).	Rapports des vibrations nerveuses aux secousses musculaires.	Oscillations électro-musculaires (secousses musculaires).	Oscillations électro-neuromotrices (vibrations nerveuses).	Rapports des vibrations nerveuses aux secousses musculaires.
I. Leghorn doré.....	93	400	4,3	120	352	2,9
	123	453	3,8	124	358	2,9
	111	413	3,7	120	350	2,9
II. Leghorn blanc.....	109	465	4,2	101	325	3,2
	122	480	4,0	94	341	3,6
	150	472	3,1	107	405	3,7
	119	419	3,5	108	368	3,4
	150	450	3,0	99	342	3,4
	164	533	3,2	93	349	3,7
III. Leghorn doré.....	107	502	4,7	97	382	3,9
	140	515	3,7	102	414	4,0
	103	457	4,4	99	414	4,1
	139	450	3,2	101	396	3,8
IV. Leghorn doré.....	109	468	4,3	113	443	3,8
	124	469	3,8	126	430	3,4
	114	483	4,2	124	383	3,1
	132	520	4,0	127	425	3,3
Moyenne générale.....	124	467	3,8	109	381	3,4

XII. — ORGANES DES SENS.

Corrélations entre les dimensions des canaux semi-circulaires chez les Mammifères (H.-J. Watt, *Proc. Roy. Soc. B.*, 1924, **96**, 335).

Nature du canal.....	Supérieur.	Postérieur.	Horizontal.
Rapport du diamètre externe au diamètre interne.....	0,96	0,90	0,91
» » » à la hauteur.....	0,87	0,69	0,76
» » » au diamètre du tube.....	0,70	0,76	0,78
» » » à la hauteur.....	0,59	0,52	0,51

E. Terroine.

Digitized by Google

XIII. — CIRCULATION. RESPIRATION.

Rapport entre l'ion calcium et la pression partielle de l'oxygène pour le cœur de grenouille (Mlle A. Gheorghiou et J.-P. Bouckaert, *C. R. Soc. biol.*, 1923, **88**, 971).

(Le temps employé pour remplir le siphon de 3,4 cm³ donne le débit total; le débit par contraction se calcule $d = 3{,}4\ X/10\ y$. X = le temps pour 10 contractions en secondes, y = le temps de remplissage du siphon en secondes.)

Solution.	Tension d'O %.	Débit total, temps pour 3,4 cm³.	Nombre de contractions, temps pour 10 contractions.	Débit par contractions (en mm³).
Ringer normal...	21 (air)	1	1	1
» ...	10,5	1,19	1	0,82
» ...	7	1,24	1,04	0,8
» ...	3	1,44	1,23	0,41
360mgr Ca Cl2....	21	1,15	1,3	1,14
» ..	10,5	1,12	1,24	1,10
» ...	7	1,22	1,4	1,15
» ...	3	1,38	1,45	1,05
480mgr Ca Cl2.....	21	2,09	1,9	0,87
» ...	10,5	2,41	1,9	0,79
» ...	7	2,2	2	1,67
» ...	3	2,2	2,11	0,93
1g Ca Cl2.....	21	2,25	2,02	0,87
»	10,5	2,40	2,00	0,85
»	7	2,67	2,17	0,80
»	3	3,02	2,23	0,76

Pression capillaire chez l'homme
(P. Libessig, *A. f. ges. Phys.*, 1923, **198**, 218).

(Valeurs exprimées en millimètres Hg.)

28-35.....	35	28-35
30-38.....	25	28-34

Chronaxie des fibres de Purkinje dans le cœur
(M. Lapicque et C. Veil, *C. R. Soc. biol.*, 1924, **91**, 369).

Cœur de mouton perfusé.

		Chronaxie en millièmes de secondes.
T. 35°.	Ventricule.....	3,5-3
	Fibres de Purkinje.....	8
Perfusion arrêtée.	Fibres de Purkinje.....	12
	Faisceau de His.....	12
T. 18°.	Fibres de Purkinje.....	20

Cœur de chien perfusé.

	Rhéobase.	Chronaxie.
Oreillette.....	1,1	2
Ventricule.....	2	2,5
Fibres de Purkinje (contraction sous l'électrode).....	5,4	12
Fibres de Purkinje (conduction de la fibre au myocarde.....	1,4	10

Durée de la circulation pulmonaire chez le chien
(S.-O. Romm, *A. f. ges. Phys.*, 1924, **203**, 114).

(Valeurs exprimées en secondes).

5,8.....	6,6	6,0
5,6.....	4,6	6,4

Fréquence des mouvements respiratoires en fonction de la température chez le brochet (J.-A. Gardner et G. King, *B. J.*, 1923, **17**, 172).

Température.....	11°	18°	22°	26°	27°	29°
Nombre de mouvements pour des animaux de 100 à 150g....	56	47	45	40	55	63

XIV. — DÉVELOPPEMENT. CROISSANCE. REPRODUCTION.

Variation de composition des œufs au cours de l'ovogenèse chez la grenouille rousse (*Rana fusca*)
(E.-F. Terroine et H. Barthelemy, *C. R.*, 1923, **176**, 1758, et *Arch. int. Physiol.*, 1923, **21**, 258).

Dates.	Rapport Poids ovaire / Poids total	Teneur % en eau.	en protéiques (N×6,25).	en substances grasses.	en cholestérine.
22-29 mars.....	1,57	84,48	13,1	1,57	0,19
21 août.....	4,82	72,74	18,8	5,51	0,67
6-7 septembre.....	7,41	63,27	26,4	6,80	0,54
23 septembre.....	7,93	62,96	25,7	8,26	0,84
8-10 octobre.....	9,04	59,06	29,4	8,49	0,56
31 octobre-2 novembre.....	10,49	56,86	32,1	9,20	0,71
28-29 novembre.....	12,40	55,91	30,9	9,54	0,47
31 decembre-1er janvier.....	11,67	56,32	30,7	9,13	0,64
10 février.....	12,58	58,12	29,8	8,59	0,54
Fin février-début mars.....	15,00	59,3	27,9	10,3	0,62

Influence du pH sur la rapidité de la segmentation des œufs de *Halosydna* et de *Sabellaria*
(A. Labbé, *C. R.*, 1923, **176**, 1426).

	Durée (en heures) du développement pour pH = 8,1.	pH = 8,4.
Sabellaria × S.....	44-50	27
Halosydna × H.....	26-30	18
Halosydna ♀ × Sabellaria ♂....	30	18-23

	Durée (en heures) du développement pour pH = 8,1.	pH = 8,4.
Sabellaria ♀ × H.....	Résultats nuls ou médiocres	(40) 26 30
Halosydna ♀ × Favorinus ♂...		
Halosydna ♀ × Astérias ♂....		

E. Terroine.

Digitized by Google

XIV. — Développement. Croissance. Reproduction (*suite*).

Vitesse de segmentation des œufs d'oursin (B. Ephrussi, *C. R. Soc. biol.*, 1923, **89**, 928).

Stade.	Temps en minutes à partir de la formation de la membrane chez Psammechinus	Paracentrotus.	Psammechinus ♀ Paracentrotus ♂
Apparition de l'aster	4	4	4
Fusion des « pronucléi »	17	17	17
Dédoublement de l'aster	25	33	25
Achèvement du premier fuseau	40	50	40
Premier étranglement	50	61	50
Première division (fin)	56	66	56
Réapparition manifeste des noyaux.	66	76	66
Deuxième fuseau	76	90	76
Division en 4	84	100	84
Réapparition manifeste des noyaux.	112	124	112
Division en 8	124	147	124
Division en 16	147	–	147

Développement des limaces et des limnées à différentes températures (E. Bachrach et H. Cardot, *C. R. Soc. biol.*, 1924, **91**, 261-262).

A = temps moyen (en jours) pour atteindre les stades successifs du développement. Q_{10} à 16°.

Agriolimax agrestis.

Stades du développement.	A.
I. Début de la rotation et du placement de la trochophore	2,80
III. Apparition du sinus contractile postérieur	3,23
IV. Premières pulsations du sinus antérieur	3,02
V. Apparition de l'ébauche des 4 tentacules	3,12
VI. » du cœur	3,04
VII. » des taches oculaires	3,53
VIII. Début d'atrophie des sinus contractiles	3,34
IX. Atrophie complète des sinus	3,44
X. Eclosion	3,31

Développement des limaces et des limnées à différentes températures (*suite*).

Limnaea stagnalis.

Stades du développement.	A.
I. Déplacement et rotation de la trochophore	3,01
II. Ebauche du pied	3,07
III. Asymétrie et torsion accusées	3,51
IV. Apparition du cœur et des yeux	3,13
V. Coquille dépassant un tour	2,60

Résistance des œufs d'oursin à la température (B. Ephrussi, *C. R. Soc. biol.*, 1923, **89**, 896).

(La durée de l'expérience est de 24 heures, temps suffisant à la formation des gastrules nageantes.)

Temp.	Paracentrotus.	Psammechinus.
17°	gastrules nageantes	gastrules nageantes
20	» »	» »
22	» »	» »
25	» »	morulas mortes
27,5	» »	œufs segmentés morts
29	œufs segmentés morts	cytolyses, œufs segmentés morts

Influence des refroidissements brefs et répétés sur la croissance des embryons de mollusques (F. Bachrach et H. Cardot, *C. R. Soc. biol.*, 1924, **91**, 1017).

(Les deux lots se développent à la même température, mais le lot refroidi est placé tous les jours pendant 30 min. dans la glace fondante.)

Température.	Nombre de jours pour atteindre l'éclosion. Lot témoin.	Lot refroidi.
14°8	42,1	40,2
14,5	48,7	38,9
14	49,2	45,4
14	50	46,5

Sur la transformation des matières albuminoïdes pendant la métamorphose des Lépidoptères *Deilephola euphorbiæ* (J. Heller, *C. R. Soc. biol.*, 1924, **90**, 1361).

N°.	Age en jours.	Absorption d'oxygène (cm³ par kgr.-heure).	Azote total de la nymphe.	Azote aminé (en mgr. de l'extrait aqueux de la nymphe).	Azote total de l'extrait aqueux de la nymphe.	Rapport de N aminé de l'extrait à N total de la nymphe.	Rapport de N aminé de l'extrait à N total de l'extrait.	Aspect macroscopique.
1	1	–	56,7	4,98	28,9	8,783	17,301	Tissu encore intact.
2	6	–	42,0	4,95	32,0	11,785	15,47	Désintégration commençante.
3	26	–	54,0	4,64	27,2	8,593	17,06	Désintégration complète.
4	53	–	45,4	4,58	–	10,09	–	» »
5	67	–	64,12	5,6	–	8,734	–	» »
6	91	–	49,77	5,85	–	11,75	–	» »
7	155	6,0	45,57	4,8	24,04	10,53	19,96	» »
8	163	8,0	45,97	5,4	–	11,74	–	» »
9	–	8,9	41,28	4,1	–	9,932	–	» »
10	191	13,0	59,85	4,576	27,9	7,646	16,4	» »
11	–	16,0	54,03	4,37	26,47	8,088	16,51	» »
12	–	40,0	44,01	3,8	–	8,634	–	Premier contour du tube digestif.
13	–	86,0	53,76	2,75	17,25	5,115	15,94	Contour distinct du papillon.
14	273	–	23,9	1,91	11,856	7,99	16,11	Insecte complet.

E. Terroine.

Digitized by Google

XIV. — Développement. Croissance. Reproduction (*fin*).

Métabolisme du glycogène pendant la mue chez les crustacés (J. Verne, *C. R. Soc. biol.*, 1924, **90**, 186).

	Carcinus.	Chitine en gr. °/₀.	Glycogène en grammes °/₀ hépatopancréas.	Glycogène en grammes °/₀ téguments.
	1	0	1,5	1,00
	2	0,75	0,18	2,20
	3	0,98	0,08	2,33
*	4	2	0,84	1,75
	5	2,24	0,20	1,66
	6	2,5	0,67	1,74
	7	2,6	0,05	1,34
	8	2,8	1,09	1,20
	9	3,27	1,07	1,18
	10	3,64	0,05	0,10
	11	6,60	0,29	0,60
	12	9,25.	0,70	0,40
	13	15	0,50	0,03

	Cancer.	Chitine en gr. °/₀.	Glycogène en grammes °/₀ hépatopancréas.	Glycogène en grammes °/₀ téguments.
	1	0	2,17	0,50
	2	0	1,55	1,34
*	3	1,75	1,14	1,40
	4	2,1	1,2	1,98
	5	2,2	0,49	1,13
	6	2,5	0,21	0,81
	7	2,9	0,04	0,74
	8	3,5	0,14	0,57
	9	9,3	0,43	0,29
	10	10	0,40	0,12
	11	16	0,60	0,05

* Début de la mue, possèdent encore l'ancienne carapace.

XV. — TOXICITÉ. PHARMACODYNAMIE.

Résistance des épinoches aux variations de salinité (Mlle F. Gueylard, *C. R. Soc. biol.*, 1923, **89**, 79).

Point de congélation du milieu ambiant.	Teneur en sels correspondante exprimée en Na Cl (en gr./litre).	Durée de survie dans : Eau de mer diluée pure ou concentrée.	Eau de Source + Na Cl.	Eau distillée + Na Cl.
—0°60	10	comme les témoins	comme les témoins	comme les témoins
—0,70	12			
—0,90	15			6-8 jours
—1,20	20			24-48 heures
—1,50	25		2-3 jours	6 heures
—1,80	30		3 heures	2 heures
—2,10	35	10 jours	1 heure	50 minutes
—2,25	38	2-3 jours	30 minutes	15-30 minutes
—2,40	40	24-48 heures	20 minutes	10 minutes
—2,70	45	24 heures	10 minutes	5-10 minutes
—2,90	50	3 heures	5-10 minutes	5-10 minutes

Action de l'oxyde de carbone sur les poissons et leur capacité respiratoire (M. Nicloux, *C. R. Soc. biol.*, 1923, **89**, 1330).

(Les animaux sont placés pour 4 heures dans l'eau chargée d'oxyde de carbone par barbottage d'un mélange de CO et d'air à 2 °/₀; coefficient d'empoisonnement = $\frac{\text{quantité de CO du sang de l'empoisonnement}}{\text{quantité de CO du sang saturé}}$; capacité respiratoire = volume d'oxygène ou de CO exprimé en cm³ fixé par 100 cm³ de sang.)

	CO en cm³ par 100cm³ de sang. Carpe.	Brochet.	Anguille.	Anguille.
Sang de l'empoisonnement.	9,2	10,9	14,4	14,7
Sang saturé..	10,7	12,0	16,1	16
Coeffic. d'empoisonnement.	0,86	0,91	0,90	0,92
Capacité respiratoire.....	11	12	16	–

Action de divers antiseptiques sur le streptocoque gourmeux (Brocq-Rousseu, Forgeot et Urbain, *Ann. Pasteur*, 1923, **37**, 1034).

Produits.	Dose empêchant le développement.	Dose stérilisante.
Cristal violet.....	1/100000	1/8000
Chlorure de zinc.....	1/100000	1/90000
Lysol.....	1/90000	1/70000

Action de divers antiseptiques sur le streptocoque gourmeux (*suite*).

Produits.	Dose empêchant le développement.	Dose stérilisante.
Crésylol sodique.....	1/90000	1/60000
Violet de gentiane.....	1/90000	1/10000
Sublimé corrosif.....	1/59000	1/50000
Oxycyanure de Hg	1/35000	1/35000
Bleu de méthylène.....	1/24000	1/9000
Vert de méthyle.....	1/20000	1/4000
Sulfate de cuivre.....	1/8000	1/2000
Formol.....	1/4000	1/3000
Naphtol.....	1/4000	1/3500
Formiate de quinine.....	1/1800	1/1500
Thymol.....	1/1500	1/1500
Gaïacol.....	1/500	1/180
Acide salicylique.....	1/500	1/450
Eau de javel.....	1/500	1/425
Permanganate de K.....	1/450	1/200
Acide picrique.....	1/390	1/370
Acide phénique.....	1/350	1/200
Acide borique.....	1/300	1/30
Sulfate ferreux.....	1/300	1/300
Solution de lugol.....	1/100	1/50
Chlorure de sodium.....	1/20	1/15
Solution de Gram.....	1/8	1/8

E. Terroine.

Digitized by Google

XV. — Toxicité. Pharmacodynamie (*suite*).

Pouvoir bactéricide de divers composés du tellure (C.-J. Morgan, E.-H. Cooper et I.-J. Corby, *J. Soc. Chem. Ind.*, 1924, **43**, 1304).

(Action mesurée sur B. coli, typhique, paratyphique et pyocyanique.)

Substances.	Concentrations bactéricides.
Cyclo-telluropentane-3.5-dione	1/500000
2-méthyl	1/3000000
2.4-diméthyl	1/20000000
2-méthyl-4-éthyl	1/13000000
2-méthyl-4-propyl	1/8000000
2-méthyl-4-butyl	1/7500000

Toxicité comparée pour le *B. coli* de divers composés du tellure (G.-T. Morgan, E.-A. Cooper et A.-W. Burtt, *B. J.*, 1923, **17**, 32, et 1924, **18**, 191 et suiv.).

	Concentrations bactéricides moyennes.
Tellure-diacétylméthane	1/500000
» -3-méthyldiacétylméthane	1/900000
» -3-éthyldiacétylméthane	1/2500000
» -acétylpropionylméthane	1/3000000
» -dipropionylméthane	1/9000000
» -acétylbutyrylméthane	1/3000000
» -propionylbutyrylméthane	1/2800000
» -acétylacétone	1/500000
» -3-méthylacétylacétone	1/900000
» -3-éthylacétylacétone	1/2500000
» -3-*n*-butylacétylacétone	1/2800000
» -3-méthylpropionylacétone	1/5000000
» -3-éthylpropionylacétone	1/2000000
» -dipropionyléthylméthane	1/2800000
» -propionylacétone	1/3000000
» -*n*-butyrylacétone	1/3000000
» -*n*-valéryl-acétone	1/1120000
» -*n*-hexylacétone	1/700000
» -*n*-heptoylacétone	1/500000
» -dipropionylméthane	1/9000000
» -propionyl-*n*-butyrylméthane	1/3000000
» -di-*n*-butyrylméthane	1/5000000
» -3:3-diéthylacétylacétone	1/900000
Phénol (à titre de comparaison)	1/550

Toxicité de quelques composés du tellure pour divers bacilles (G.-T. Morgan, E.-A. Cooper et A.-W. Burtt, *B. J.*, 1924, **18**, 195) (concentrations bactéricides).

	Bacille typhique.	Staphylococcus pyogenes aureus.
Tellure acétylacétone	1/900000	1/18500
» -3-méthylacétylacétone	1/1500000	1/42000
» -3-éthylacétylacétone	1/2200000	1/112000
» -3-méthylpropionylacétone	1/5000000	–
» -propionylacétone	1/2300000	1/400000
» -*n*-butyrylacétone	1/2400000	1/450000
» -dipropionylméthane	1/7500000	1/900000
» -propionyl-*n*-butyrylméthane	1/3000000	1/620000
» -di-*n*-butyrylméthane	1/3000000	–
» -3:3-diéthylacétylacétone	> 1/500000	–
Phénol (à titre de comparaison)	1/650	1/450

Toxicité de divers composés du tellure pour la souris (G.-T. Morgan, E.-A. Cooper et A.-W. Burtt, *B. J.*, 1924, **18**, 199).

	Dose mortelle par kgr. d'animal (en gr.).
Tellure-dipropionylméthane	0,005
» -3-méthylpropionylacétone	0,014
» -3-éthylacétylacétone	0,013

Toxicité du tungstène et du molybdène (T. Karantassis, *Bull. Sc. Pharmac.*, 1924, **31**, 6).

(Par kilogramme de poids du corps chez le cobaye.)

	Ingestion.	Injection sous-cut.
Tungstène	0ᵍ,55	0ᵍ,45
Molybdène	1,2	0,75

Dose toxique pour le lapin du bitartrate de bismuth et de potassium :

Intraveineux	0ᵍ,02 Bi par kgr.
Intramusculaire	0,03 »

(G. Fritz, *Orv. Hetilap*, 1923, **67**, 333).

Toxicité du tartrobismuthate sodico-potassique (C. Pacella, *C. R. Soc. biol.*, 1923, **88**, 388).

Dose toxique en milligrammes par 100ᵍ.

Grenouille, voie sous-cutanée	35-45
» voie veineuse	70-80
Pigeon, voie sous-cutanée	20
» voie musculaire	15-20
» voie veineuse	1
» ingestion	500*
Cobaye, voie sous-cutanée	50
» voie veineuse	25-30
» ingestion	100*
Lapin, voie sous-cutanée	15-17
» voie musculaire	15
» voie veineuse	6-8
» ingestion	25**
Chien, voie sous-cutanée	5
» voie musculaire	6-7
» voie veineuse	1

* Ne tuent pas. ** Résultats inconstants.

Dose mortelle.

Dose par jour en gr.	Mort en jours. Cobayes (30 ex.).	Lapins (26 ex.).
0,02	15-20	30-40
0,03	3-4	15
0,05		6

Chien.

1-2-3 gr. par kgr. ..... La mort en 10-20 jours

E. Terroine.

Digitized by Google

XV. — Toxicité. Pharmacodynamie (*suite*).

Sensibilité à diverses substances de *Aphis rumicis* L., agent infectieux de *Tropæolum majus*
(C.-H. Richardson et C.-R. Smith, *U. S. Dep. Agric.*, Bull. 1160, 1924, 4 et suiv.).
(Concentrations minima toxiques exprimées en grammes par 100$^{cm^3}$).

Pyridine, quinoléine et dérivés.

Pyridine	25
Iodure d'éthylpyridinium	> 1
Hydroxyde »	> 0,5
Pipéridine	5,0
Sulfate de pipéridine	0,94
Chloropipéridine	70,5
N-éthylpipéridine	70,5
Sulfate de *n*-éthylpipéridine	± 0,93
Méthylène dipipéridine	> 1,0
γ.γ-dipyridyl	> 1,0
α-picoline	±15
Pyrrol	> 2
Quinoléine	2,0
Tétrahydroquinoléine	2,0
Quinaldine	> 1,0
4-diméthylaminoantipyrine	> 0,5
Nitrate acide nicotinique	> 0,8
Pipérazine	3,5

Alcaloïdes.

Quinine (chlor.)	> 1
Cocaïne (chlor.)	> 1
Hyoscyamine (sulf.)	> 0,4
Pilocarpine (chl.)	> 0,5
Aconitine (sulf.)	> 0,5
Coniine (chl.)	> 0,5
Codéine (sulf.)	> 0,5
Brucine (sulf.)	> 0,5
Narcotine (sulf.)	> 0,5
Strychnine (sulf.)	> 0,5
Cinchonine (sulf.)	> 0,5
Cinchonidine (sulf.)	> 0,5
Quinidine (sulf.)	> 0,5
Curare	> 0,5
Caféine	> 0,5
Nicotine	0,007
Nicotine (sulf.)	0,009
Atropine (sulf.)	5
Hexahydronicotine	0,6

Amines, amides, imides, etc.

Méthylamine (chl.)	3
Triméthylamine (chl.)	0,5
Tétraméthylammonium (chl.)	0,35
Diéthylamine	> 2
Triéthylamine	>15
Triéthylamine (chl.)	3
Tétraéthylammonium (chl.)	3,5
Tétrapropylammonium (hydro.)	3
Isobutylamine	> 1
Diamylamine	± 1
Triacétonamine	> 1
Hexaméthylènetétramine	7-10
Formamide	> 1
Dicyandiamide	> 1
Choline (chl.)	> 1
Bétaïne (chl.)	> 1
Nitroguanidine	> 1
Succinimide	> 1
Aniline	15
Benzylamine	3
Benzidine (chl.)	> 1
m-phénylènediamine (chl.)	> 1
p-phénylènediamine (chl.)	> 0,5
Phtalimidine	> 0,5
Camphylamine	> 1
Tétrahydro-β-naphtylamine (chl.)	> 1

Aldéhydes, cétones et composés voisins.

Paraldéhyde	28
Acétal	50-75
Hydrate de chloral	>10
Furfurol	>32
Benzaldéhyde	5
Acétone	<95
Méthyl-éthyl-cétone	<95

Alcools.

Alcool méthylique	<95
» éthylique	<95
» *n*-propylique	50
» *n*-butylique	35
» caprylique	5
» isoamylique	±10
» benzylique	5
» furfurylique	>20

Phénols et dérivés.

Phénol	5,5
Crésol	1,5
Résorcine	5,5
Phloroglucine	> 1
Pyrogallol	15
Cyclohexanol	> 1
Terpinéol	> 1
Safrol	> 1

Éthers.

Acétate d'amyle	>12
Salicylate de méthyle	5
Acétate de benzyle	> 1
Chlorure de benzyle	5

Acides organiques et leurs sels.

Acide cyanacétique	> 1
» α-naphtol, 3.6.8-trisulfonique	> 1
» » 3.6-disulfonique	> 1
» 1.8-aminonaphtol, 3.6-disulfonique	> 1
» sodium-β-naphtol sulfonique-2.6	> 1
» sodium-β-naphtoldisulfonique-2.6.8	> 1
Naphthionate de sodium	> 1
Acide camphorique	> 1
Phénolsulfonate de sodium	±20
Acide cyanurique	> 0,5
» cacodylique	> 1
Salicylate de sodium	> 1
Benzoate de sodium	> 1
Acide picrique	0,5-1

Hydrocarbures cycliques.

Benzène	25
Toluène	16
Xylène (mélange des isomères)	10
Cyclohexane	12-5

Composés divers avec Cl *ou* S.

Chloroforme	34
Tétrachlorure de carbone	31
Sulfure de carbone	> 5
Chlorobenzène	9
Trichlorobenzène	6

Essences et huiles.

Essence de térébenthine	> 5
Térébène	± 2
Huile de pin	> 1
Huile de cèdre	± 1
Huile de coton	± 2,5

Toxicité comparée de divers acides pour les larves de Mosquito (*Culex pipiens*) (J.-H. Bodine, *Biol. Bull.*, 1923, **45**, 152).
Salicylique > oxalique > butyrique > acétique.

Toxicité de divers composés pour le streptocoque et le staphylocoque (H. Tiron, *Z. anorg. Chem.*, 1924, **37**, 17).
(Concentration mortelle en 24 heures.)

Lysol	1/800
Phénol	1/800
$HgCl_2$	1/2500
Quinine	1/1000-4000
Hydroquinine	1/2000-6000
Ethylhydrocupréine	1/2 -8000
Isopropylhydrocupréine	1/3 -8000
Isobutylhydrocupréine	1/10-20000
Isoamylhydrocupréine	1/20-40000
Isoheptylhydrocupréine	1/20-40000
Isooctylhydrocupréine	1/40-80000
Décylhydrocupréine	1/10-20000
Dodécylhydrocupréine	1/10-15000

E. Terroine.

Digitized by Google

XV. — Toxicité. Pharmacodynamie (*suite*).

Valeur bactéricide de divers constituants d'huiles essentielles (coefficient carbolique de Rideal-Walker).

Huiles essentielles australiennes (A.-R. Penfold et R. Grant, *Perf. Ess. Oil. Record*, 1924, **15**, 338).

Huile d'eucalyptus (A.-R. Penfold et R. Grant, *Perf. Ess. Oil. Record*, 1923, **14**, 237).

Ac. de lynalyle	5,25	Salicyl. d'amyle	4	Ald. cinnamique	17	Valérianate d'amyle	5
Coumarine	4	Alc. benzylique	5,25	Menthol (synth.)	20	» de menthyle	3
Vanilline	3,5	Ac. de benzyle	2	Menthol (nat.)	20	» de benzyle	6
Isomenthone	14	Ald. benzylique	9	Ac. valérianique	2	» de géranyle	2
Méthyleugenol	13,5	Ac. anthranilique	2	Valérianate d'éthyle	4,5	» de rhodanyle	1
Darwinol	13	Anthranilate de méthyle	6,5	» de butyle	10	» de citronellyle	2
Ac. de darwinol	3	Anéthol	11	» d'isobutyle	8,5		
Ac. de bornyle	6	Ald. anisique	7	» de propyle	8		

Cymène	8	Aromandendrène	>1	Eudesmol	>1	Cuminal	12,75	Ald. isovalérique	5
Cinéol	3,5	Terpinéol	7,5	Ac. de géranyle	0	Phellandral	9,25	Pipéritone	8
Pinène-1 *a*	1	Géraniol	21	Citral	19,5	Cryptal	12	Australol	22,5
Limonène	1	Pipéritol	13	Citronellal	13,5				

Pouvoir bactéricide de divers composés nitrosés (E.-A. Cooper et G.-E. Forstner, *B. J.*, 1924, **18**, 942).

(Concentrations toxiques.)

Substance.	B. coli communis.	B. typhique.	B. pyocyanique.	Substance.	B. coli communis.	B. typhique.	B. pyocyanique.
Phénol (à titre de comparaison)	1/550	1/680	1/870	*p*-nitrosométhylaniline	1/140000	1/270000	1/11000
p-nitrosophénol	1/18000	–	1/2000	*p*-nitrosoéthylaniline	1/70000	1/160000	1/3500
p-nitroso-*o*-crésol	1/16500	–	1/1200	*p*-nitrosodiméthylaniline	1/170000	1/300000	1/8500
p-nitroso-*m*-crésol	1/16500	–	–	*p*-nitrosodiéthylaniline	1/50000	1/125000	1/1400
p-nitrosorésorcine	1/2100	–	–	*p*-nitroso-*o*-toluidine	1/200000	–	1/18000
Dinitrosorésorcine	1/2100	–	–	*p*-nitrosophénylméthylnitrosamine	1/18000	1/62500	>1/3000
α-nitroso-β-naphtol	1/45000	–	–	*p*-nitrosophényléthylnitrosamine	1/13000	1/140000	>1/3000
p-nitrosoaniline	1/120000	1/200000	1/33000				

Sensibilité comparée à divers poisons des bacilles coli et pyocyanique (E.-A. Cooper et G.-E. Forstner, *B. J.*, 1924, 18, 944).

(Concentrations bactéricides.)

Substances.	B. pyocyanique.	B. coli.	Substances.	B. pyocyanique.	B. coli.
Alcool méthylique	1/14	1/9	Ac. picrique	1/290	1/600
» éthylique	1/43	1/21	Hydroquinone	1/2550	1/710
» propylique	1/67	1/43	Toluquinol	1/1040	1/700
» isopropylique	1/43	1/30	*p*-xyloquinol	1/1240	1/1740
» benzylique	1/260	1/177	Thymoquinol	1/330	1/1100
Monochlorhydrine	1/60	1/60	Aldéhyde formique	1/17300	1/17300
Phénol	1/920	1/650	Glyoxal	1/466	1/900
o-crésol	1/1215	1/1215	Aniline	1/355	1/250
m-crésol	1/1215	1/1215	Benzylamine	1/1700	1/807
p-crésol	1/1215	1/1215	Phényléthylamine	1/1340	1/1340
Thymol	1/1255	1/4700	Chl. d'hydroxylamine	1/11000	1/42000
o-chlorophénol	1/4850	1/2430	Benzoquinone	1/6000	1/10000
p-chlorophénol	1/4160	1/4160			

Dose minima mortelle pour le rat : de la quinine = 0g,7 par kgr.; **chiténine** = 2g,2 à 4g,2 par kgr.
(A.-D. Hirschfelder, H.-H. Jensen et W.-W. Swanson, *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 1923, **30**, 403).

Toxicité comparée de diverses substanees administrées en injections intraveineuses chez la souris
(K. Ishimori, *Z. f. Hyg.*, 1924, **102**, 326).

(Doses supportées en grammes par 20g de poids du corps.)

Substance.		Substance.		Substance.	
Néosalvarsan	1 : 120	Tryparosan	1 : 1100	Trypaflavine	1 : 4000
Bayer 205	1 : 80	Phénol	1 : 1150	Cristalviolet	1 : 4400

E. Terroine.

Digitized by Google

XV. — Toxicité. Pharmacodynamie (*suite*).

Rapport entre l'action thérapeutique des acides arsiniques aromatiques et leur constitution

(E. Fourneau, A. Navarro-Martin et M. et Mme Trefouel, *Ann. Inst. Pasteur*, 1923, **37**, 612 et suiv.).

SUBSTANCES.	FORMULES.	DOSE toxique.	DOSE maxima tolérée.	DOSE curative.	RAPPORT chimio-thérapique.
Acide phénylarsinique	$C_6H_5AsO_3H_2$	0,0025	légère action		»
» 3.5-dichlorophénylarsinique	$C_6H_3(Cl)_2(AsO_3H_2)$	0,001	»	»	»
» 3.5-dichloro-4-iodophénylarsinique	$C_6H_2(Cl)_2(I)_1(AsO_3H_2)$	0,0005	»	»	»
» 4-nitrophénylarsinique	$C_6H_4(NO_2)(AsO_3H_2)$	plus toxique que l'acide phénylarsinique, très légère action			
» 4-oxyphénylarsinique	$C_6H_4(OH)(AsO_3H_2)$	0,013	0,010	0,005	1/2
» 2-oxyphénylarsinique	$C_6H_4(OH)(AsO_3H_2)$	0,005	légère action		»
» 3-oxyphénylarsinique	$C_6H_4(OH)(AsO_3H_2)$	0,008	0,007	0,002	1/3
» 4-acétyloxyphénylarsinique	$C_6H_4(OCOCH_3)(AsO_3H_2)$	0,015	0,014	0,004	1/3,5
» 3.5-dichloro-4-oxyphénylarsinique	$C_6H_2(Cl)_2(OH)_1(AsO_3H_2)$	»	0,014	0,010	1
» 2-aminophénylarsinique	$C_6H_4(NH_2)(AsO_3H_2)$	»	0,003	légère action	»
» 3-aminophénylarsinique	$C_6H_4(NH_2)(AsO_3H_2)$	»	0,0045	légère action	»
» 4- » (Atoxyl)	$C_6H_4(NH_2)(AsO_3H_2)$	»	0,0033	0,0033	1
» 4-N-diméthylaminophénylarsinique	$(CH_3)_2NC_6H_4(AsO_3H_2)$	plus toxique et moins actif que l'atoxyl			
» 3-méthyl-4-aminophénylarsinique (Kharsine)	$(CH_3)(NH_2)C_6H_3(AsO_3H_2)$	plus toxique que l'atoxyl			»
» 4-acétylaminophénylarsinique (Arsacetine)	$C_6H_4(NHCOCH_3)(AsO_3H_2)$	»	0,025-0,033	0,025-0,033	1
» 4-acétylamino-3-méthylphénylarsinique (Orsudan)	$C_6H_3(NHCOCH_3)(CH_3)(AsO_3H_2)$	moins toxique que la kharsine, agit sur les trypanosomes			
N-méthénylatoxyl	$(CH_2=N)C_6H_4(AsO_3H_2)$	disparition temporaire			»
(1.2-oxybenzylidène) atoxyl	$(OH)C_6H_4(CH=N)C_6H_4(AsO_3H_2)$	sans action			»
(1.4-oxybenzylidène) atoxyl	$(OH)C_6H_4(CH=N)C_6H_4(AsO_3H_2)$	»	0,025-0,033	0,025-0,033	1
(Trioxy-3.4.5-benzylidène) atoxyl	$(OH)_3C_6H_2(CH=N)C_6H_4(AsO_3H_2)$	n'agit pas sur les trypanosomes			»
Azophénolatoxyl	$OH-C_6H_4N=NC_6H_4AsO_3H_2$	n'agit pas sur les trypanosomes			»
Azonaphtolatoxyl	$OH-C_{10}H_6N=NC_6H_4AsO_3H_2$	n'agit pas sur les trypanosomes			»
Acide *p.p'*-phénazinediarsinique	$(AsO_3H_2)-C_6H_3\left(\begin{smallmatrix}N\\ \diagup\diagdown\\ N\end{smallmatrix}\right)C_6H_3(AsO_3H_2)$	n'agit pas sur les trypanosomes			»
Acide 4-diméthylamino-2-méthylazobenzènearsinique	$[(CH_3)_2N]_1C_6H_4(N=N)C_6H_3(CH_3)(AsO_3H_2)$	légère action sur les trypanosomes			»
Amide benzène sulfonique de l'atoxyl (Hectine)	$C_6H_5(SO_2NH)C_6H_4(AsO_3H_2)$	»	0,0053	pas d'action sur T	»
Méthylène sulfoxylate de l'atoxyl	$(NaOSOCH_2NH)C_6H_4(AsO_3H_2)$	»	0,0066	moins efficace que l'atoxyl	»
Urée asymétrique de l'atoxyl	$(NH_2CONH)C_6H_4(AsO_3H_2)$	»	0,012	0,012	1
Urée symétrique de l'atoxyl	$CO[(NH_4)C_6H_4(AsO_3H_2)]_2$	moins toxique que l'atoxyl		action nulle	»
Allylthiocarbaminoatoxyl	$CH_2=CHCH_2NHCSNHC_6H_4AsO_3H_2$	moins toxique que l'atoxyl			»
Acide *p*-phénylglycinamide arsinique (Tryparsamide)	$(NH_2COCH_2NH)C_6H_4(AsO_3H_2)$	0,040-0,042	»	0,013	1/3
Uréide de l'acide phénylglycine arsinique α et β-méthyluréide de l'acide phénylglycine arsinique	$(NH_2CONHCOCH_2NH)C_6H_4(AsO_3H_2)$	0,05	0,04	0,02	1/2
(4-aminobenzoyl) atoxyl	$(NH_2)C_6H_4(CONH)C_6H_4(AsO_3H_2)$	»	0,0035-0,004	0,001	1/3-1/4
4-acétylaminobenzoylatoxyl	$(CH_3CONH)C_6H_4(CONH)C_6H_4(AsO_3H_2)$	0,004	»	0,004	1
Uréthane benzoylatoxyl	$(C_2H_5OCONH)C_6H_4(CONH)C_6H_4(AsO_3H_2)$	»	0,005	légère action	»
Urée de l'aminobenzoylatoxyl	$CO[(NH)C_6H_4(CONH)C_6H_4(AsO_3H_2)]_2$	peu toxique; sans action			»
(Diamino-3.4-benzoyl) atoxyl	$(NH_2)_2C_6H_4(CONH)C_6H_4(AsO_3H_2)$	»	0,020	0,006	1/3
(4-oxybenzoyl) atoxyl	$(OH)C_6H_4(CONH)C_6H_4(AsO_3H_2)$	»	0,006	0,002	1/3
(4-aminophénylacétyl) atoxyl	$(NH_2)_1C_6H_4(CH_2CONH)C_6H_4(AsO_3H_2)$	»	0,006	0,003	1/2
Acide 3 acétylaminophénylarsiniq.	$(CH_3CONH)C_6H_4(AsO_3H_2)$	0,015	0,010	+ de 0,005	1/2
» 2-acétylaminophénylarsiniq.	$(CH_3CONH)C_6H_4(AsO_3H_2)$	0,010	légère action		»
» 3-amino-4-oxyphénylarsinique	$C_6H_3(NH_2)(OH)(AsO_3H_2)$	0,040	0,035	0,007	1/5

E. Terroine.

Digitized by Google

XV. — Toxicité. Pharmacodynamie (*suite*).

Rapport entre l'action thérapeutique des acides arsiniques aromatiques et leur constitution (*suite*).

SUBSTANCES.	FORMULES.	DOSE toxique.	DOSE maxima tolérée.	DOSE curative.	RAPPORT chemio-thérapique.
Acide 2-amino-3-oxyphénylarsinique	$C_6H_3(NH_2)(OH)(AsO_3H_2)$	»	0,006-0,007	0,003	1/2, 2
» 2-amino-4-oxyphénylarsinique	$C_6H_3(NH_2)(OH)(AsO_3H_2)$	»	0,028-0,030	0,028	1
» 2-amino-5-oxyphénylarsinique	$C_6H_3(NH_2)(OH)(AsO_3H_2)$	0,035-0,040	0,020	0,010	1/2
» 3-amino-6-oxyphénylarsinique	$C_6H_3(NH_2)(OH)(AsO_3H_2)$	»	0,008	0,005	1
» 4-amino-3-oxyphénylarsinique	$C_6H_3(NH_2)(OH)(AsO_3H_2)$	+ de 0,035	0,030	0,015	1/2
» 4-amino-2-oxyphénylarsinique	$C_6H_3(NH_2)(OH)(AsO_3H_2)$	»	0,015	0,002	1/8
» 3-acétylamino-4-oxyphénylarsinique	$C_6H_3(NHCOCH_3)(OH)(AsO_3H_2)$	»	pas d'action	»	»
» 2-acétylamino-3-oxyphénylarsinique	$C_6H_3(NHCOCH_3)(OH)(AsO_3H_2)$	0,020	Id.	»	»
» 2-acétylamino-4-oxyphénylarsinique	$C_6H_3(NHCOCH_3)(OH)(AsO_3H_2)$	+ de 0,050	Id.	»	»
» 3-acétylamino-6-oxyphénylarsinique	$C_6H_3(NHCOCH_3)(OH)(AsO_3H_2)$	0,030	Id.	»	»
» 4-acétylamino-2-oxyphénylarsinique	$C_6H_3(NHCOCH_3)(OH)(AsO_3H_2)$	0,030	0,025	0,002	1/12,5
» 4-acétylamino-3-oxyphénylarsinique	$C_6H_3(NHCOCH_3)(OH)(AsO_3H_2)$	»	0,035	0,015-0,020	1/2
» 4.4′-dioxy-3.3′-diphénylurée-1.1′-diarsinique	$CO[(NH)_2(OH)C_6H_3(AsO_3H_2)]_2$	»	0,010	agit un peu sur les trypanos.	»
» 3-chloracétylamino-4-oxyphénylarsinique	$C_6H_3(NHCOCH_2Cl)(OH)(AsO_3H_2)$	0,006	»	légère action	»
» 3-aminobenzoyl-3′-amino-4′-oxyphénylarsinique	$(NH_2)_3C_6H_4(CONH)C_6H_3(OH)(AsO_3H_2)$	»	0,007-0,008	légère action	»
Uréthane 3-aminobenzoyl-3′-amino-4′-oxyphénylarsinique	$(C_2H_5CO_2NH)C_6H_4(CONH)C_6H_3(OH)(AsO_3H_2)$	»	0,015	aucune act.	»
Acide 4-aminobenzoyl-3′-amino-4′-oxyphénylarsinique	$(NH_2)C_6H_4(CONH)C_6H_3(OH)(AsO_3H_2)$	0,003	»	légère action	»
Uréthane benzoyl-4.3′-amino-4′-oxyphénylarsinique	$(C_2H_5CO_2NH)C_6H_4(CONH)C_6H_3(OH)(AsO_3H_2)$	»	0,005-0,007	act. du précédent renf.	»
Acide 3-formylamino-4-oxyphénylarsinique	$(HOCNH)C_6H_3(OH)(AsO_3H_2)$	0,030	0,010	act. passag.	»
» 2-amino-4-oxyacétique phénylarsinique	$C_6H_3(NH_2)(OCH_2CO_2H)(AsO_3H_2)$	+ de 0,040	»	act. passag.	»
» 2.4-dioxyphénylarsinique	$C_6H_3(OH)_2(AsO_3H_2)$	»	0,009	légère action	»
» 2.4-diaminophénylarsinique	$C_6H_3(NH_2)_2(AsO_3H_2)$	»	0,022	0,009	1/2,5
» 3.4-diaminophénylarsinique	$C_6H_3(NH_2)_2(AsO_3H_2)$	+ de 0,1	0,060	act. irrégul.	»
» 3.6-diaminophénylarsinique	$C_6H_3(NH_2)_2(AsO_3H_2)$	»	0,029	act. fugace	»
» 4-acétylamino-2-aminophénylarsinique	$C_6H_3(NH_2)(NHCOCH_3)(AsO_3H_2)$	»	0,040	0,009	1/3
» 3.4.5-triaminophénylarsinique	$C_6H_2(NH_2)_3(AsO_3H_2)$	0,030	»	légère action	»
» 3.5-diamino-4-oxyphénylarsinique	$C_6H_2(OH)(NH_2)_2(AsO_3H_2)$	0,005	»	très faible action	»
» 3.5-monoacétyldiamino-4-oxyphénylarsinique	$C_6H_2(NH_2)(NHCOCH_3)(OH)(AsO_3H_2)$	0,020	»	0,018	1
» 3.5-diacétyldiamino-4-oxyphénylarsinique	$C_6H_2(NHCOCH_3)_2(OH)(AsO_3H_2)$	»	0,015	action nulle	»
» *p*-benzarsinique	$C_6H_4(CO_2H)(AsO_3H_2)$	0,50 par kg (lapin)	0,013	(souris) 20^{cc}	»
» 3-aminobenzarsinique-1.4	$C_6H_3(CO_2H)(NH_2)(AsO_3H_2)$	1,66 par kg lapin			»
» 4-phénylacétique arsinique	$C_6H_4(CH_2CO_2H)(AsO_3H_2)$	»	0,0015	légère action	»
Amide *p*′-benzarsinique de l'acide *p*-aminophénylacétique	$(CO_2HCH_2)C_6H_4(NHCO)C_6H_4(AsO_3H_2)$	»	0,050	0,035 0,040	1
Chlorhydrate de l'acide arsinique benzyldiméthylamine	$[(CH_3)_2NCH_2]C_6H_4(AsO_3H_2)$	»	0,0045	act. nulle	»

E. Terroine.

Digitized by Google

XV. — Toxicité. Pharmacodynamie (*suite*).

Action de l'éther sur les réflexes chez le chien (E. Ronzoni, *J. of biol. Chem.*, 1923, **57**, 787).

Disparition du réflexe de flexion homolatérale en réponse à l'excitation électrique du nerf : 130 à 178^{ms} par 100$^{cm^3}$ de sang; 22,7 à 31^{mm} Hg de tension dans l'air à 37°5.

Disparition du réflexe cornéen à l'excitation mécanique : 110 à 130^{ms} par 100$^{cm^3}$ de sang; 19 à 23^{mm} Hg de tension dans l'air alvéolaire.

Tension anesthésique de l'éther

3,7 à 4,0 % d'atmosphère

(H.-W. Haggard, *J. of biol. Chem.*, 1924, **59**, 793).

Sur la répartition du chloroforme au cours de l'anesthésie chez le chien (M. Nicloux et A. Iovanovitch, *C. R. Soc. biol.*, 1924, **91**, 1286).

Organes et tissus.	Seuil de l'anesthésie. Durée=12'.	Anesthésie confirmée. Durée=1h.	Durée=1h30.	Anesthésie mortelle. Durée=1h50.
Cerveau	26,6	46,2	42,8	52,5
Bulbe	31,6	–	52,7	75,5
Cervelet	20,7	–	–	55,8
Nerf pneumogastrique	73,7	71	114	166
Nerf sciatique	43,3	–	50	76,3
Sang artériel	28,2	36,3	48,1	56,7
Sang veineux	–	–	44,8	50,8
Foie	22,8	35,8	37,9	46,1
Rein	26,5	29,8	27,6	43,6
Rate	18,2	–	19	22,2
Cœur	20	–	–	40
Muscle	9,3	–	–	25;1
Poumon	–	–	–	25,5
Graisse : *a*) sous la peau.	43,1	–	–	–
» *b*) épiploon	38,7	–	–	–
» *c*) périrénale	–	–	–	138

Action comparée de divers anesthésiques sur les terminaisons nerveuses de la cornée (J. Regnier, *Bull. Sc. Pharmac.*, 1923, **30**, 646).

Novocaïne, 10 à 13 fois moins active que chl. de cocaïne.

Stovaïne, en solutions diluées (1/25 à 1/50) 7 fois moins active que chl. de cocaïne.

Toxicité par voie veineuse du chlorhydrate de cocaïne chez le chien (A. Richaud et F. Mercier, *C. R. Soc. biol.*, 1923, **89**, 75).

	Par kg.
Dose limite convulsivante inférieure	0,008
Dose mortelle	0,012

Pouvoir anesthésique du chlorhydrate de cocaïne en fonction de la teneur en ions hydrogène (J. Régnier, *C. R.*, 1924, **179**, 355).

pH de la solution.	Pouvoir anesthésique.	pH de la solution.	Pouvoir anesthésique.
3,2	1	7,7	3,5
4,9	1,1	8,1	5,0
5,9	1,3	8,4	7,8
6,9	1,4		

Toxicité de la cocaïne et de quelques homologues (H.-L. Schmitz et A.-S. Loevenhart, *J. of Pharmac.*, 1924, **24**, 173).

	Cocaïne.	Procaïne.	Isocaïne.	Butyne.
Rats.				
Dose min. mortelle en mgr./kgr.	250	1600	700	150
Toxicité relative	100	15	35	166
Souris.				
Dose min. mortelle en mgr./kgr.	150	900	400	100
Toxicité relative	100	16	37	150
Lapins.				
Dose min. mortelle en mgr./kgr.	90	600	300	50
Toxicité relative	100	15	30	180
Chats.				
Dose min. mortelle en mgr./kgr.	30	450	200	30
Toxicité relative	100	6,6	15	100

Toxicité des dérivés de la procaïne pour la souris blanche (H.-L. Schmitz et A.-S. Loevenhart, *J. of Pharmac.*, 1924, **24**, 164).

(Doses minima mortelles exprimées en mgr. par kgr. d'animal.)

Cocaïne	150
p-aminobenzoyl-di-éthylaminoéthanol HCl	900
p-aminobenzoyl-di-*n*-propylaminoéthanol HCl	550
p-aminobenzoyl-di-iso-propylaminoéthanol HCl	400
p-aminobenzoyl-di-*n*-butylaminoéthanol HCl	300
p-aminobenzoyl-di-éthylaminopropanol HCl	300
p-aminobenzoyl-di-*n*-propylaminopropanol HCl	200
p-aminobenzoyl-di-iso-propylaminopropanol HCl	150
p-aminobenzoyl-di-*n*-butylaminopropanol HCl	100

Dose minima mortelle du barbital pour le pigeon en injection intrapéritonéale

225-250 mgr. par kgr.

(M. Ellis, *J. of. Pharmac.*, 1923, **21**, 341).

Propriétés toxiques et hypnotiques des dérivés de l'acide barbiturique en injections sous-cutanées chez le lapin (H.-A. Shoule et A. Moment, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 246).

(Valeurs exprimées en grammes par kilogramme d'animal.)

Substance.	Quantité provoquant l'incapacité de se lever.	Dose toxique.
Diéthyl	0,15	0,25
Dipropyl	0,06	0,22
Propylisopropyl	0,05	0,15
Di-*n*-butyl	0,35	0,50
Isopropyléthyl	0,10	0,20
Isobutyléthyl	0,05	0,12
n-butyléthyl	0,04	0,10
Butyléthyl	0,05	0,20
Isoamyléthyl	0,04	0,17
Isoamylpropyl	0,08	0,22
Benzyléthyl	0,04	0,06
Benzylisopropyl	0,20	0,35
Benzylpropyl	0,20	0,45
Phényléthyl	0,08	0,15

E. Terroine.

Digitized by Google

XV. — Toxicité. Pharmacodynamie (*suite*).

Concentration isonarcotique des alcools pour *Paramœcium caudatum*

(C.-C. Bills, *J. Pharmac.*, 1923, **22**, 55).

(Valeurs exprimées en °/₀.)

Méthyl	5,0	*n*-butyl	0,5
Éthyl	3,3	*i*-propyl	1,6
n-propyl	0,9	*i*-butyl	0,4

Action hypnotique de l'hydrobenzoïne et de ses homologues alcoylés sur l'épinoche (M. Tiffeneau et C. Torres, *C. R.*, 1924, **178**, 238).

T = Temps en minutes pour obtenir l'immobilité.
T' = Temps en minutes pour le retour à l'intégrité.

Nombre d'atomes de carbone.	Diarylglycols.	Concentrations.	T.	T'.
C_{14}	Hydrobenzoïne	1/10000	4-6	10-13
C_{15}	Méthylhydrobenzoïne	1/10000	5-7	15-27
C_{16}	Éthylhydrobenzoïne	1/20000	5-7	20-25
C_{17}	Isopropylhydrobenzoïne.	1/20000	5-7	40-50
C_{18}	Butylhydrobenzoïne	1/25000	5-7	10-15
C_{18}	Isobutylhydrobenzoïne	1/25000	4-5,30″	10-17
C_{19}	Isoamylhydrobenzoïne	1/50000	12-19	11-15

Propriétés narcotiques et solubilité des lipoïdes

(K. Meyer et H. Hopff, *Z. physiol. Chem.*, 1923, **126**, 296).

C = Concentration du gaz utilisé au moment de la narcose, exprimée en molécule par litre de lipoïdes.

Substances.	Coefficient de solubilité.	Concentration narcotique en volume °/₀.	C.
	Grenouille.		
Azote	0,05	9000	0,18
Méthane	0,54	760	0,17
	Souris.		
Méthane	0,54	370	0,08
Éthylène	1,3	80	0,04
Protoxyde d'azote	1,4	100	0,06
Acétylène	1,8	65	0,05
Éther diméthylique	11,6	12	0,06
Chlorure de méthyle	14,0	6,5	0,07
Oxyde d'éthylène	31	5,8	0,07
Chlorure d'éthyle	40,5	5,0	0,08
Éther diéthylique	50	3,4	0,07
Amylène	65	4,0	0,10
Méthylal	75	2,8	0,08
Bromure d'éthyle	95	1,9	0,07
Diméthylacétal	100	1,9	0,06
Diéthylformol	120	1,0	0,05
Dichloréthylène	130	0,95	0,05
Sulfure de carbone	160	1,1	0,07
Chloroforme	265	0,5	0,05

Sur une nouvelle série d'hypnotiques, les aryldialcoylglycols (M. Tiffeneau et H. Dorlencourt, *C. R.*, 1923, **176**, 1344).

Arylglycols.	Nombre d'atomes de carbone.	Solubilité dans 100$^{cm^3}$ d'eau à 15-20° (en mgr.).	Concentration produisant en 5-8 min. l'immobilité des poissons.	Doses hypnotiques en centigr. par kgr. d'animal. Souris voie sous-cutanée.	Chien voie stomacale.
Phénylglycol	C_8	»	>1 : 1000	>100	»
Diméthylphénylglycol	C_{10}	500	1 : 1000	40	35
Méthyléthylphénylglycol	C_{11}	400	1 : 2000	30	»
Diéthylphénylglycol	C_{12}	300	1 : 7500	35	22
Dipropylphénylglycol	C_{14}	5	1 : 20000	»	35
Dibutylphénylglycol	C_{16}	2	1 : 50000	»	»

Dose toxique par ingestion de l'huile de Chaulmoogra pour le lapin : env. 5$^{cm^3}$ par kgr.

(B.-E. Read, *J. Pharmac.*, 1924, **24**, 239).

Toxicité comparée de divers alcaloïdes de l'opium pour les paramécies, à pH 5,7 (C.-E. Bills et D.-I. Macht, *J. Pharmac.*, 1924, **23**, 268).

Morphine	1	Thébaïne	30
Codéine	1	Pantopon	30
Dionine	2⁻	Papavérine	30+
Héroïne	7⁻	Péronine	100

Toxicité du gossypol

(E.-W. Schwartze et C.-L. Alsberg, *J. Agric. Res.*, 1924, **28**, 193).

	Dose minima mortelle en mgr. par kgr. d'animal. Lapin.	Chat.	Rat.
Injection intrapéritonéale	20	–	50–
Injection intraveineuse	50–	75	50+

Action hémolytique du gossypol

(P. Menaul, *J. Agr. Research.*, 1923, **26**, 255).

Gossypol ajouté (en gr.).	Gossypol par tube (en °/₀).	Temps approximatif d'hémolyse complète.
	1° *Dilution* 1 : 96 (1).	
0,025	0,1	10 secondes
0,0125	0,05	20 »
0,005	0,02	30 »
0,0025	0,01	15 minutes
0,00125	0,005	Faible hémolyse au bout de 3 heures
0,0	0,00	Aucune modification au bout de 5 heures
	2° *Dilution* 1 : 24.	
0,025	0,1	10 secondes
0,0125	0,05	20 »
0,005	0,02	35 »
0,0025	0,01	Incomplète en 2 heures
0,00125	0,005	Aucune modification en 3 heures
0,000	0,000	Aucune modification en 5 heures

(1) Sang de mouton. Température = 20°C.

E. Terroine.

Digitized by Google

XV. — Toxicité. Pharmacodynamie (*fin*).

Pouvoir hémolotique de la sapotoxine et du venin de *Trime resurus flavoviridis* (S. Nagase, *Kijoto Igaku Zassi*, 1923, **20**, 1304-1308).

(Dose minima en milligrammes provoquant l'hémolyse complète en 2 heures à 37° d'une suspension de globules rouges à 5 % dans l'eau physiologique.)

	Sapotoxine.	Venin.
Globules de lapin	0,05	>10
Globules de chien	0,1	>10

Toxicité du venin de *Lachesis ammoditoides* (B.-A. Houssay et J. Negreti, *C. R. Soc. biol.*, 1923, **89**, 752).

Dose toxique.	Espèce animale.	Voie.
0,025 mgr.	*Sicalis arvensis*	sous-cutanée
1 mgr.	Pigeon	intramusculaire
0,022	»	veine
7 mgr. par kgr.	Lapin	sous-cutanée
0,025 mgr.	»	veine
4 mgr.	Cobaye de 500 gr.	sous-cutanée
0,06 mgr.	Souris	»

Action toxique de l'insuline (P. Gonzalez et R. Carrasco Formiguera, *C. R. Soc. biol.*, 1923, **89**, 1237).

Lapins.	Poids en gr.	Dose absolue en mgr.	Dose par kgr. en mgr.	Troubles observés.
1...	930	5	5,37	convulsions au bout de 2 h.
2...	1600	8	5	0
3...	2990	15	5	0
4...	2180	6	2,75	0
5...	1015	2,5	2,46	convulsions après 2 h. 25
6...	2050	5	2,43	0
7...	1620	2,5	1,55	0
8...	1220	1,5	1,23	convulsions après 2 h. 35
9...	2530	3,0	1,19	0
10...	1090	0,875	0,8	0 durant 3 h.; est trouvé mort 12 heures après

Dose minima hypertensive, en injection intraveineuse chez le lapin, de l'adrénaline naturelle :

$0^{g},000001$; dose toxique : $0^{g},00025$

(L. Launoy, *Bull. Sc. Pharm.*, 1923, **30**, 326).

Dose toxique pour le cobaye de la graine de ricin à 28 % d'huile : $0^{g},179$ par kgr.

(E. Dowzand, *J. am. Pharm. ass.*, 1923, **12**, 117).

Influence de la constitution de divers pipéridides sur le goût poivré (H. Staudinger et H. Schneider, *Ber.*, 1923, **56**, 699 et suiv.).

Noms.	Formule du pipéridide.	Goût.
Acide valérianique	$C_{10}H_{19}ON$	désagréable, peu intense
» capronique	$C_{11}H_{21}ON$	» »
» heptylique	$C_{12}H_{23}ON$	» »
» acétique	$C_7H_{13}ON$	légèrement désagréable
» crotonique	$C_9H_{15}ON$	désagréable, peu intense
» palmitique	$C_{21}H_{41}ON$	insipide
» benzoïque	$C_{12}H_{15}ON$	peu intense, mais très désagréable
» *p*-méthoxybenzoïque	$C_{13}H_{17}O_2N$	désagréable, amer
» méthylenprotocatéchique	$C_{13}H_{15}O_3N$	assez désagréable
» δ-phénylpentanoïque	$C_{16}H_{23}ON$	intense, quelque peu salin
» δ-phényl-α-pentanoïque	$C_{16}H_{21}ON$	très intense
» » β »	$C_{16}H_{21}ON$	»
» » γ »	$C_{16}H_{21}ON$	»
» » α.γ-pentadiénoïque	$C_{16}H_{19}ON$	»
» α-phénylcinnaménylacrylique	$C_{22}H_{23}ON$	insipide
» pipérique	$C_{17}H_{19}O_3N$	intense, sans arôme de poivre
» tétrahydropipérique	$C_{17}H_{23}O_3N$	intense
» phénylacétique	$C_{13}H_{17}ON$	très faible et désagréable
» hydrocinnamique	$C_{14}H_{19}ON$	assez fort avec goût surajouté désagréable
» γ-phényl-*n*-butyrique	$C_{15}H_{21}ON$	» » »
» δ-phényl-*n*-valérianique	$C_{16}H_{23}ON$	très fort, quelque peu saliné
» cinnamique	$C_{14}H_{17}ON$	léger avec goût surajouté désagréable
» γ-phényl-β.γ-isocrotonique	$C_{15}H_{19}ON$	» » »

E. Terroine.

Digitized by Google

PHYSIOLOGIE ET CHIMIE VÉGÉTALES.

I. — COMPOSITION CHIMIQUE GLOBALE DES VÉGÉTAUX.

Composition chimique de l'Amanita muscaria (L. Bard et J. Zellner, *Monatsh. Wien.*, 1923, **44**, 9).

En %.

Hydrates de carbone solubles dans l'eau chaude 20 à 61.	Cristalloïdes.	Glucose.....	1,76			
		Mannite.....	6,02			
	Colloïdes.	Mycétide....	7,40	contenant	Pentosanes.....	0,86
		Viscosine....	5,43		Méthylpentosanes.....	0,62
Hydrates de carbone insolubles dans l'eau chaude 32 à 33.	Hydrolyse pénible.....				Chitine.....	3,50
					Cellulose.....	7,20
					Pentosanes.....	0,92
	Hydrolyse aisée.....				Méthylpentosanes.....	0,55
					Résidus insolubles.....	20 à 16

Composition du maïs « Pride of Saline » un peu avant maturité (W.-L. Latshaw et E.-C. Miller, *J. Agr. Res.*, 1924, **27**, 845).

Organes analysés.	Poids sec (grammes).	En % du poids sec.													
		C.	O.	H.	N.	P.	K.	Ca.	Mg.	S.	Fe.	Si.	Al.	Cl.	Mn.
Feuilles.....	234,60	41,27	43,86	5,86	1,30	0,207	1,48	0,47	0,21	0,24	0,070	2,59	0,074	0,222	0,043
Tiges.....	200,60	44,51	43,90	5,90	0,84	0,089	1,23	0,17	0,16	0,16	0,052	0,42	0,013	0,224	0,017
Rachis (axe des épis femelles).	78,20	45,75	45,89	6,36	1,38	0,094	0,46	0,022	0,11	0,021	0,025	1,33	0,052	0,12	0,031
Grains.....	261,00	44,72	45,30	6,96	2,15	0,34	0,42	0,025	0,20	0,14	0,043	0,016	0,023	0,033	0,037
Racines.....	60,50	42,31	43,58	5,72	1,27	0,120	0,48	0,61	0,17	0,25	0,52	4,44	0,98	0,11	0,066

Analyses de Picea ajanensis (Fish) et de Abies sachalinensis (Masters)
(Hisashi Nakamura, *Mem. Col. Sci. Kyoto Imp. Univ.*, 1923, **6**, 303).

	Picea ajanensis.	*Abies sachalinensis.*
Eau.....	15,50 %	14,85 %
Cendres.....	0,78	1,17
Protéines (en N).....	0,59	0,55
Substances solubles dans l'alcool....	3,10	3,78
Pentosanes.....	9,46	9,57
Polysaccharides (en glucose).....	21,79	22,83

	Picea ajanensis.	*Abies sachalinensis.*
Cellulose, méthode de Henneberg....	71,94 %	68,90 %
» » » Cross et Beran.	56,94	56,41
» » » Konig.....	52,30	47,52
Lignine, par SO_4H_2, 72 %.....	35,23	34,15
» en méthoxyl.....	43,52	46,17

Analyse des plantes parasites et de leurs hôtes (T. Nicoloff, *Rev. Gén. Bot.*, 1923, **35**, 545).

	‰ du sec.						% de cendres.			
	Cendres.	N.	P_2O_5.	K_2O.	CaO.	MgO.	P_2O_5.	K_2O.	CaO.	MgO.
Viscum album.....	61,42	26,43	8,92	22,09	6,68	3,17	14,53	36,0	10,88	5,16
Branches de *Pommiers* prises sous le parasite.....	19,13	3,50	1,43	2,12	8,39	1,01	7,5	11,1	43,9	5,3
Branches prises au-dessus du parasite.....	27,90	3,50	1,52	2,33	13,56	1,06	3,65	8,4	78,6	3,8
Branches attaquées par le parasite.....	44,37	4,68	1,35	2,96	23,08	1,28	3,06	6,7	52,1	2,9
Loranthus europæus.....	28,20	13,88	3,30	8,57	5,47	2,12	11,7	30,4	19,4	7,5
Branches de *Chêne* prises au-dessus du parasite...	51,82	8,65	3,52	3,32	26,52	1,92	6,8	6,4	51,1	3,7
Branches indemnes.....	62,70	8,89	2,88	2,76	27,69	1,13	4,6	4,4	44,16	1,8
Orobanche.....	15,8	93,4	6,07	34,74	1,3	1,8	6,5	37,2	1,4	2,0
Tabac envahi.....	21,6	162,5	3,56	29,6	33,16	8,31	2,2	18,2	20,4	5,11
Tabac indemne.....	21,77	167,4	5,36	38,0	23,9	7,03	3,2	22,7	14,3	3,2
Cuscuta europæa.....	20,03	51,37	7,9	26,56	0,68	2,1	15,4	51,7	1,3	4,
Sumbucus envahi.....	21,36	96,9	4,85	15,12	28,31	11,15	5,0	15,6	29,2	11,50

H. Colin.

Digitized by Google

Composition des cendres de Sinapis alba (A. Němec et V. Káš, *B. Z.*, 1923, **140**, 587).

Cendres en % du sec.	En % des cendres. SiO_2.	Fe_2O_3, Al_2O_3.	CaO.	P_2O_5.	TiO_2.
13,24.....	2,72	11,40	17,30	6,58	0,0204
13,95.....	3,15	13,05	19,50	7,60	0,0330
12,77.....	2,43	15,82	16,21	7,91	0,0462
12,09.....	2,23	13,07	15,38	7,44	0,0331

Teneur en P_2O_5 et TiO_2 des cendres de Sinapis alba (A. Němec et V. Káš, *B. Z.*, 1923, **140**, 585).

Cendres en % du sec.	En % des cendres. P_2O_5.	TiO_2.
20,90.....	6,89	0,0290
21,53.....	6,21	0,0450
21,59.....	7,72	0,0514
25,58.....	6,25	0,0471
21,06.....	6,88	0,0335

II. — COMPOSITION CHIMIQUE D'ORGANES ET TISSUS VÉGÉTAUX PARTICULIERS.

(Racines. Rhizomes. Tiges. Feuilles. Fleurs. Fruits. Graines.)

Composition des rhizomes de Phragmites communis Trin. (T. Sabalitschka, *Chem. Z.*, 1923, **47**, 80).

Rhizomes récoltés en Novembre.

Eau.....	5,3 %
Matières azotées...	5,2
Graisses.....	0,9
Extrait non azoté...	50,8
Fibres brutes.....	32
Cendres.....	5,8

Les 50,8 d'extrait non azoté comprennent :

	%
Réducteur.....	1,05
Saccharose.....	5,08
Dextrines et analogues.	0,5

Analyse des feuilles d'Alkatan (Piper) (J.-S. Hepburn et R.-H. Stroh, *Am. J. Pharm.*, 1924, **96**, 804).

	% du sec.		% du sec.
Protéines.....	8,25	Cendres insol. eau.	7,69
Extrait éthéré.....	4,75	Cendres sol. eau...	2,53
Fibres.....	24,53	Alcaloïdes.....	néant
Sucre réducteur....	6,85	Oléorésine.....	présent
Extrait non azoté...	45,40	Saponine.....	présent
Total des cendres...	10,22		

Analyses comparatives de feuilles de plantes rebelles ou sensibles au mildiou (J. Marañon, *Philipp. J. Sci.*, 1924, **24**, 369).

A = acidité soluble en gr. NaOH pour 100g de feuilles sèches.

		N total.	Tannins.	Cendres.	A.
Œnothera pratincola.....	résistante.....	2,40	10,80	8,21	3,032
	sensible.....	3,63	4,30	12,70	2,128
Œnothera pratincola immunis...	résistante.....	2,06	10,85	7,54	2,636
Œnothera pratincola.....	race sensible.....	3,86	3,98	14,19	1,724
Syringa vulgaris.....	résistant.....	1,99	2,52	9,93	1,340
	sensible.....	2,68	1,40	12,48	1,008
Desmodium canadensis.....	résistant.....	2,88	4,39	7,32	1,124
	sensible.....	2,95	2,06	8,51	1,092
Helianthus giganteus.....	résistant.....	1,98	6,36	17,93	0,716
	sensible.....	2,36	5,98	11,57	0,712
Solidago canadensis.....	résistant.....	2,43	0,85	10,62	1,140
	sensible.....	2,76	0,003	12,47	0,848

Composition des fruits de Gleditschia triacanthos (Binem Aszkenazy, *Monatsh. Wien.*, 1923, **44**, 1).

	Graines.	Cosses.		Graines.	Cosses.
Extrait éthéré.....	4,08 %	1,67 %	Fibres.....	11,07 %	37,78 %
Matières solubles dans l'alcool....	–	26	Pentosanes.....	7,95	12,41
Matières solubles dans l'eau.....	30	3,43	Protéines.....	22,81	7,81
Matières solubles dans l'eau, matières minérales.....	3,3	1,05	Amidon.....	0	0
			Cendres totales.....	3,78	4,11

Analyse des fruits de Prosopis juliflora, Ceratonia siliqua, Gleditschia triacanthos (G.-P. Walton, *Bull. U. S. Dep. agr.*, 1923, n° 1194).

P = péricarpe, G = graines, F = fruits entiers } en % sec.

	Prosopis juliflora.			*Ceratonia siliqua.*			*Gleditschia triacanthos.*		
	P.	G.	F.	P.	G.	F.	P.	G.	F.
Proportions.....	82,97	15,73	100,0	–	–	–	–	–	–
Cendres.....	3,72	3,86	4,6	3,1	3,6	3,0	4	3,4	3,9
Extrait éthéré.....	1,48	3,99	2,0	2,7	2,8	2,5	0,6	2,7	1,2
Protéines (N × 6,25).....	6,74	39,32	12,3	5,1	18,7	7,9	7,4	27,7	14,0
Cellulose.....	37,39	6,98	26,2	9,9	8,5	10,7	20,0	10,7	17,0
Extrait non azoté.....	50,67	45,85	54,9	79,2	66,4	75,9	68,0	55,5	63,0
Sucres réducteurs.....	4,01	–	1,01	12,7	néant	12,8	2,3	–	–
Saccharose.....	17,33	–	22,09	26,2	–	22,4	24,0	–	–
Pentosanes.....	19,06	–	–	–	–	–	–	–	–
Tanins.....	traces	–	–	–	–	–	–	–	–
Indéterminé.....	10,27	–	–	–	–	–	–	–	–

H. Colin.

Digitized by Google

Analyse du cacao (W.-C. Taber et M.-L. Offut, *J. Assoc. Off. Agr. Chem.*, 1923, **7**, 147).

Variétés.		Graisses °/₀.	°/₀ du sec, après extraction des graisses. Cendres.	Fibres.
Accra	Fèves	52,38	5,58	9,21
	Cosses	5,88	9,77	23,47
Arriba	Fèves	55,29	8,39	5,89
	Cosses	6,43	9,73	14,85
Bahia	Fèves	53,92	7,37	7,62
	Cosses	5,78	9,24	19,47
Caracas	Fèves	52,05	8,22	6,93
	Cosses	5,28	23,90	12,68
Sanchez	Fèves	53,19	8,01	6,14
	Cosses	6,45	10,14	21,28
Trinidad	Fèves	54,02	7,07	7,14
	Cosses	4,93	29,38	15,52
Moyennes	Fèves	53,77	7,50	7,21
	Cosses	5,79	15,36	17,88

Composition de diverses sortes commerciales de cacao (R. Lecoq, *Bull. Sc. Pharm.*, 1923, **30**, 341).

Al = alcalinité des cendres en CO_3K_2; Ac = acidité du beurre en acide oléique.

	Poids moyen des fèves.	Dimensions.			Composition physique.			Humidité		Composition chimique des amandes.					
		Longueur.	Largeur.	Epaisseur.	Germes.	Amandes.	Coques.	des graines entières.	des coques.	Humidité.	Cendres.	Beurre.	Matières organiques.	Al.	Ac.
	gr	cm	cm	cm	°/₀	°/₀	°/₀								
Ariba	1,44	1,9	1,3	0,8	0,75	86,05	13,20	6,20	11,32	4,76	3,60	50,56	41,08	0,96	1,78
Bahia	1,01	2,2	1,2	0,7	0,91	86,42	12,67	6,27	11,59	5,50	2,48	51,82	40,20	1,20	1,54
Para	0,92	2,2	1,4	0,7	0,91	87,82	11,27	5,15	10,05	5,47	3,20	53,15	38,18	1,60	1,28
Ocumare (Puerto-Cabello)	1,61	2,5	1,5	0,8	0,52	83,55	15,93	6,77	12,90	5,98	3,28	52,40	38,34	1,61	1,29
Cépé (Caracas)	12,37	2,8	1,6	0,7	0,66	85,87	13,47	7,16	11,96	6,24	3,90	52,04	37,82	1,67	1,49
Rio-Caribe (Carupano)	1,13	2,2	1,2	0,6	0,95	85,58	13,47	5,79	11,72	4,60	2,81	50,40	42,19	1,49	1,64
Trinité	1,14	2,5	1,3	0,7	0,70	83,52	15,78	6,27	11,25	5,03	2,57	50,30	42,10	1,29	1,37
Guadeloupe	1,11	2,2	1,2	0,5	0,84	87,61	11,55	5,91	8,33	5,62	2,42	52,99	38,97	1,39	1,49
San Thomé	1,05	2,1	1,1	0,3	1,14	85,72	13,14	5,87	8,92	4,98	2,53	51,18	41,31	1,50	1,66
Accba	0,98	2,35	1,3	0,8	1,00	86,00	13,00	8,80	16,42	7,61	2,73	53,56	36,10	1,58	2,64
Lagos	1,08	2,2	1,3	0,7	0,95	87,95	11,10	6,65	12,73	5,65	2,59	50,10	41,66	1,51	2,02
Congo Belge	0,91	2,3	1,2	0,6	1,05	87,05	11,90	8,01	10,11	6,99	2,43	50,34	40,24	1,24	2,10

Analyse chimique des graines de lupin (A. Guillaume, *Bull. Sc. Pharm.*, 1923, **30**, 529).

Analyse chimique en °/₀.	Lupins annuels. L. blanc.	L. bleu.	L. jaune.	L. changeant.	L. vivace.
Humidité	10,96	12,18	12,23	10,58	10,04
Cendres	2,62	2,95	3,66	4,00	3,66
Acidité	0,235	0,235	0,352	0,470	0,350
Matières grasses	8,88	5,49	4,17	11,17	9,70
PO_4H_3 (en P_2O_5)	0,81	0,87	1,31	0,82	0,54
Sucre total	6,33	8,43	9,11	8,81	6,65
Sucre réducteur	—	—	—	—	—
N total (Kjeldahl)	5,25	4,48	5,94	7,14	5,46
Matières protéiques	32,81	28,00	37,12	44,62	34,12
» hydrocarbonées	5,69	7,58	8,20	7,93	5,98
» de déchet	39,04	43,80	34,62	21,70	36,50
Alcaloïdes des graines	0,585	0,49	0,726	1,020	0,762

Composition chimique du riz d'Amérique (**Zizania aquatiqua**) (C. Kennedy, *J. Agr. Res.*, 1924, **27**, 219).

Eau	7,83	Amidon	62,03	K	0,055
Cendres	1,25	Hydrates de carbone solubles en glucose	2,93	Na	0,064
Protéine	14,40	Ca	0,018	P	0,424
Mat. grasses (extr. éther)	0,658	Mg	0,080	S	0,252
Fibre	1,29				

H. Colin.

Digitized by Google

Composition chimique comparée des grains de Sorgho « Milo » et « Feterita »
(G.-L. Bidwell, L.-E. Bopst et J.-D. Bowling, *U. S. Dept. Agr.*, 1922, n° 1129).

		% du sec.						
		Cendres.	Mat. grasses (extr. éther).	Protéines.	Résidu fibreux.	Extrait non azoté.	Amidon.	Pentosanes.
Milo	Grain entier	1,89	3,47	13,99	1,93	78,72	68,52	3,95
	Son	3,07	4,33	7,08	15,36	70,16	1,60	21,35
	Albumen corné	0,56	0,15	15,11	0,69	83,49	72,24	0,69
	Albumen amylacé	0,71	0,28	8,91	0,81	89,29	82,50	4,35
	Germe	9,46	19,92	20,84	9,11	40,67	1,53	8,57
Feterita	Grain entier	1,79	3,06	16,69	2,22	76,24	64,16	3,38
	Son	2,95	5,74	6,85	13,56	70,90	3,89	15,79
	Albumen corné	0,71	0,33	19,75	2,12	77,09	60,36	2,12
	Albumen amylacé	0,96	0,64	10,61	2,38	85,41	75,84	4,66
	Germe	11,35	25,45	21,70	8,54	32,96	2,16	6,95

Analyse de fibres végétales (Schwable, *Z. angew. Chem.*, 1923, **36**, 173).

	%					
	Cellulose.	Pentosanes.	Hexosanes.	Lignine.	Cires.	Cendres.
Coton	90	3	–	–	0,5	9,1
Lin rouï	85	8	–	–	3	1
Jute	71	10–15	–	9	–	1
Paille de blé	43	24–29	–	20–24	3	2
Bois de hêtre	54	22–25	3–5	22–24	1	1
Bois de pin	55–57	11–13	13–14	26–29	1	1

Essai chimique (cendres, extrait alcoolique) du Chanvre indien (Weitz et Dardane, *Bull. Sc. Pharm.*, 1924, **31**, 321).

III. — TENEUR DES PLANTES EN DIVERS PRINCIPES.

a. MINÉRAUX.

Répartition du calcium, du fer, du magnésium dans les plantes
(L. et D. Leroux, *Rev. Gén. Bot.*, 1923, **35**, 24 et 57).

Important Mémoire. — Les auteurs ont étudié les différentes parties des plantes suivantes :

Arum maculatum.
Iris pseudacorus.
Humulus Lupulus.
Thymus vulgaris.
Solanum tuberosum.
Solanum lycopersicum.
Convolvulus sepium.
Lappa major.
Serratula arvensis.
Sylibum marianum.
Dahlia variabilis.
Dipsacus Fullonum.
Fragaria vesca.
Sarothammus scoparius.
Medicago sativa.
Brassica oleracea.
Papaver nigrum.
Papaver Rhœas.
Mousse.
Pinus sylvestris.
Abies nigra.
Abies excelsa.
Betula alba.
Carpinus Betulus.
Corylus Avellana.
Castanea vulgaris.
Quercus robur.
Juglans regia.
Platanus orientalis.
Salix alba.
Populus nigra.
Ulmus campestris.
Morus nigra.
Buxus sempervirens nana.
Catalpa syringæfolia.
Fraxinus excelsior.
Syringa vulgaris *var.* violacea.
Sambucus nigra.
Hedera Helix.
Cydonia vulgaris.
Pirus communis (Beurré gris).
Malus communis (Reinette grise).
Malus communis (Pommier vert).
Prunus spinosa.
Laurocerasus vulgaris.
Robinia pseudo-acacia.
Ailantus glandulosa.
Ampelopsis quinquefolia.
Vitis vinifera.
Æsculus Hippocastanum.

Fer et manganèse dans les graines
(J.-S. Mc Hargue, *J. Agr. Res.*, 1923, **23**, 395).

Graines.	Fe (1) %	Mn (2) %
Blé	0,0039	0,0047
Avoine	0,0050	0,0049
Pois de jardin	0,0096	0,0012
Haricots	0,0103	0,0018
Soja	0,0074	0,0028
Trèfle	0,0156	0,0039
Gazons	0,0107	0,0111
Tournesol	0,0034	0,0023
Chanvre	0,0210	0,0165
Lin	0,0085	0,0038
Colza	0,0059	0,0046
Tabac	0,0240	0,0070

(1) Méthode colorimétrique au thiocyanate.
(2) Méthode colorimétrique au périodate.

Teneur en fer de l'épinard
(A. Lichtin, *Am. J. Pharm.*, 1924, **96**, 361).
En % de la partie comestible.

Espèces.	Humidité.	Cendres.	Fer.
Nelle-Zélande (Cornell)	92,880	1,861	0,00556
Nelle-Zélande (open market)	88,488	2,591	0,00328
Savoy	92,810	1,685	0,00446
Norfolk-Savoy	92,576	1,055	0,00451
New-Savoy	91,770	1,105	0,00267
King-Denmark (Antrovorsk)	93,673	1,771	0,00825
King-Denmark	95,007	1,310	0,00748
Victoria	90,535	1,318	0,00508
Eskimo	93,830	1,175	0,00687
Long-Season	92,358	1,519	0,00662
Long-Standing	92,650	1,863	0,00867

H. Colin.

Digitized by Google

Variation de l'iode chez Laminaria flexicaulis
(P. Freundler, *C. R.*, 1924, **178**, 1625).

	Iode °/₀ du sec.
Algues sans zone stipo-frondale	0,58
Algues avec zone stipo-frondale	0,72

Stabilisation de l'iode chez Laminaria flexicaulis
(P. Freundler, *C. R.*, 1924, **179**, 1421).

	Teneur en iode des stipes, °/₀ du sec après (en jours)			
	0.	10.	16.	30.
Conservées dans la saumure.	0,29	0,35	0,34	0,36
» dans le bisulfite.	0,29	0,71	0,81	0,88
Chauffées à 110°	0,40	–	–	–
Non chauffées	0,84	–	–	–

Répartition d'iode dans les organes d'Helianthus tuberosus et Helianthus annuus (Th. v. Fellenberg, *B. Z.*, 1923, **139**, 446).
(Les valeurs sont exprimées en microgrammes d'iode par kg. frais.)

	Helianthus	
	annuus.	tuberosus.
Feuilles	77	29
Tige	78	3,2
Racine	68	22
Tubercule	–	12
Fleur	14	–

Composition du suc cellulaire de Nitella clavata
(D.-R. Hoagland et A.-R. Davis, *J. Gen. Phys.*, 1923, **5**, 629).

I. Éléments minéraux insolubles dans l'eau (°/₀ du sec).

Ca	5,40	Fe	0,06
Hg	0,19	PO_4	1,40
K	0	SiO_2	1,30
Al	0,15	SiO_4	1,09

II. Relation entre le pH du suc cellulaire et celui de la solution de culture.

pH de la solution	3,8	4,4	5,0	5,6	7,0	7,2-9,4
pH du sucre	3,7	4,7	5,0	5,2	5,1	5,2

b. ORGANIQUES.

Teneur en alcaloïdes des racines d'aconit
(A. Goris et M. Metin, *Bull. Sc. Pharm.*, 1924, **31**, 330).

		Tubercules (en °/₀) florifères.	Tubercules (en °/₀) de remplacement.
A. *Variations avec la provenance.*			
Aconits des Pyrénées	sauvages de Payolle	0,296	0,718
	cultivés d'Astée	0,149	0,661
Aconits sauvages de l'Aisne	Fère-en-Tardenois	0,758	0,561
	Silly-la-Poterie	2,971	2,219
B. *Variations avec les sortes.*			
A. Napellus var. *vulgare*		0,325	0,636
» » *pyramidale*		0,468	0,548
C. *Variations avec l'âge.*			
Août		0,75	0,54
Septembre		0,37	0,55
Octobre		0,35	0,55

Teneur en alcaloïdes des racines d'aconit (*suite*).

D. *Variations avec la culture.*

	Tubercules (en °/₀) florifères.	Tubercules (en °/₀) de remplacement.	Radicelles.
A. sauvages de Payolle	0,296	0,718	–
A. cultivés du Bédat (altit. : 700m).	0,355	0,692	0,760
A. cultivés d'Astée (altit. : 500m).	0,149	0,661	0,880

Alcaloïdes des Pilocarpus
(O.-F. Black, J.-W. Kelley et WW. Stockberger, *Am. J. Pharm.*, 1923, **95**, 4).

Espèces.	Principes.	Alcaloïdes totaux °/₀.	Nitrate de pilocarpine °/₀.
Pilocarpus jaborandi	Pilocarpine	0,72	0,67
	Iso-pilocarpine.	–	–
	Pilocarpidine	–	–
» *pennatifolius*	Pilocarpine	0,2	–
	Iso-pilocarpine.	0,3	–
» *microphyllus*	Pilocarpine	0,765	–
	Iso-pilocarpine.	0,783	–
» *racemosa*	Pilocarpine	–	0,45
	Iso-pilocarpine.	–	0,12
» *trachylopus*	Inconnu	0,4	–
» *spicatus*	ψ-pilocarpine	0,16	–
	ψ-jaborine	–	–
» *heterophyllus*	Pilocarpine	0,25	0,04

Teneur en aminoacides de la graine de ricin
(P. Karrer, Smirnoff, Ehrensprenger, von Slooten et Keller *Z. physiol. Chem.*, 1924, **135**, 152).

	°/₀ de N aminé.
Substances humiques	1,8
Ammoniaque	2,8
Glycocolle	0,0
Alanine	1,0
Valine	2,0
Leucine (ou isoleucine)	16,0
Phénylalanine	0,4
Benzylalanine	2,7
Tyrosine	1.0
Cystine	1,0
Sérine	0,0
Proline	4,6
Oxyproline	0,0
Acide aspartique	2,0
Acide glutamique	20,0
Acide oxyglutamique	0,0
Tryptophane	0,4
Arginine	11,7
Lysine	6,3
Histidine	0,0
Anhydride et peptide non hydrolysés	2,0
Non identifié	3,3
Total	78,0

H. Colin.

Digitized by Google

Teneur en dérivés anthracéniques de certains Rhamnus, variations saisonnières (E. MAURIN, *Bull. Sc. Pharm.*, 1924, **31**, 135).

I. *Richesse en oxyméthylanthraquinones des différents* Rhamnus (récolte 15 octobre).

Espèces étudiées.	Feuilles %	Écorce de la tige %
Rhamnus frangula	0,70	2,30
» utilis	0,30	2
» infectoria	0,90	2,20
» cathartica	0,25	1,15
» alaternus	2,30	2,05
» purshiana	0,20	1,30

II. *Variations saisonnières des dérivés anthracéniques.*

Date de la récolte.	Variétés de Rhamnus.	Écorce de tige.	Écorce de racine.	Feuilles.
15 avril	Frangula	2,20	3,10	1,55
	Alaternus	1,90	2,30	1,95
	Utilis	0,60	2,05	0,90
15 juin	Frangula	3,25	3,25	2,00
	Alaternus	2,25	3,00	2,35
	Utilis	2,05	2,60	1,40
15 octobre.	Frangula	2,30	3,70	0,70
	Alaternus	2,05	3,20	2,30
	Utilis	2,00	2,70	0,30

III. *Richesse des fruits.*

	Rhamnus frangula.	Rhamnus utilis.
Fruit vert (juin)	0,90	1,10
Maturité complète (octobre)	1,65	2,35

IV. *Richesse du bois* (Rhamnus frangula).

Bois de la tige (octobre)	0,75 %
Bois de la racine (octobre)	0,95

Teneur en dérivés anthracéniques de diverses rhubarbes (E. MAURIN, *Bull. Sc. Pharm.*, 1923, **30**, 337).

Variétés de rhubarbes.	Année de la récolte.	Anthraquinones (%) combinés	libres.	Totaux.
Rhubarbe dite de *Shensi* :				
Plate	1920	3,75	0,60	4,35
Ronde	»	3	1,50	4,50
Rhubarbe dite de *Canton* :				
Plate	»	2,60	0,55	3,15
Ronde	»	2,35	0,65	3
Rhubarbe dite de *Chine* :				
Plate	»	3,05	0,80	3,85
Ronde	»	3,15	0,60	3,75
Rhubarbe dite de *Hong-Kong* :				
Plate	1921	4	0,50	4,50
Rhubarbe dite de *Shangaï* :				
Ronde	inconnue	1,60	1,45	3,05
Rhubarbe d'*Autriche* :				
Plate	1920	2	1,25	3,25
Ronde	»	1,50	0,90	2,40
Rhubarbe *anglaise* :				
Plate	1921	2,25	0,80	3,05
Rheum Rhaponticum (Jardin des plantes, Toulouse) :				
Ronde	1922	2,30	1,20	3,50
Rheum Emodi (Jardin des plantes, Toulouse) :				
Ronde	1922	1,60	0,85	2,45

Azote, gliadine et gluten dans le blé (M. BRAUN, *Ann. Sc. Agr.*, 1924, **41**, 6, 392).

I. *Dosage de la gliadine.*

Variétés.	Gliadine, méthode de Fleurent (alcool 70° + KOH).	Gliadine calculée d'après N de l'extrait de Fleurent.	Gliadine extraite par l'alcool à 70°.	Gliadine calculée d'après N de l'extrait alcoolique.
Japhet parcel (1922)	7,5	7,4	5,7	5,3
Japhet parcel (1921)	5,7	5,7	4,07	4
Gironde Japhet (1922)	9,4	8,8	7,21	7,06
Bon fermier (1922)	6,6	7	6,1	5,4

II. *Rapport gliadine/gluten.*

Variétés.	Gluten industriel sec.	Gliadine, méthode de Fleurent.	Gliadine / Gluten.	Gluten pur calculé.	Gliadine par l'azote.	Gliadine / Gluten pur.
Japhet parcel (1922)	11,8	7,5	63,5	10,1	7,4	73,2
Japhet parcel (1921)	8,6	5,7	66,2	7,6	5,7	75
Wilson (1922)	11,6	6,9	59,5	10,2	7,2	70,6
Bon fermier (1922)	10,7	6,6	61,6	10,1	7,0	69,3
Wilhelmine	10,8	7,5	68,4	9,9	7,9	79,7

III. *Évaluation du gluten pur par dosage de l'azote insoluble.*

Variétés.	Gluten humide.	Gluten sec.	Matière azotée totale.	Matière azotée soluble.	Matière azotée insoluble.	Gluten sec calculé d'après N.
Vilmorin (1923)	27	9,97	11,43	2,81	8,62	8,75
Gironde (1922)	33,6	12,4	14,37	3,06	11,31	11,31
Gironde Japhet (1922)	32,2	11,5	13,25	2,87	10,38	10,37
Wilhelmine (1922)	32	11,9	13,56	2,93	10,63	10,87

H. Colin.

Digitized by Google

Azote des plantules et graines du Lupin angustifolié (A.-I. SMIRNOW, *B. Z.*, 1923, **137**, 16).

	N total °/₀.	N protéique °/₀.	N ammoniacal °/₀.	N asparagine °/₀.
Cultivé sans glucose	9,51	2,05	1,17	4,66
» avec glucose	7,26	2,21	0,48	3,60
Graines décortiquées (non germées)	6,07	5,63	–	–

Quelques composés azotés du suc de Medicago sativa (H.-B. WICKERY, *J. Biol. chem.*, 1924, **60**, 647, et **61**, 117).

Le suc de 6kg,650 de plantes fraîches est traité par 53 °/₀ en poids d'alcool à 96°. On filtre et concentre dans le vide la liqueur filtrée, on précipite à nouveau par l'alcool, on filtre et l'on isole les substances suivantes :

	En gr. par litre.	N en gr.
Arginine	0,522	0,172
Lysine	0,073	0,014
Stachydrine	3,768	0,371
Choline	0,249	0,036
Base libre donnant un picrate fondant à 298°	0,290	0,146
Chlorure d'une purine	0,048	0,014
Asparagine	3,193	0,593
Tyrosine	0,224	0,0173
Total	8,367	1,3663

Composition des sucs végétaux extraits par pression (G. ANDRÉ, *C. R.*, 1924, **178**, 114).

I. *Teneur en azote du suc de pomme de terre filtré au travers d'une bougie de porcelaine poreuse enduite de collodion.*

Variété *Industrie.*				Variété *Saucisse.*			
Dates.	N total pour 100cm³ de suc.	N ayant traversé la membrane pour 100cm³ de suc.	N non coagulé par la chaleur pour 100cm³ de suc.	Dates.	N total pour 100cm³ de suc.	N ayant traversé la membrane pour 100cm³ de suc.	N non coagulé par la chaleur pour 100cm³ de suc.
16 oct. 1922...	0g,337	0g,164	0g,190	17 nov. 1922...	0g,270	0g,146	0g,144
15 déc. 1922...	0,373	0,173	0,195	17 janv. 1923...	0,304	0,130	0,144
16 fév. 1923...	0,378	0,214	0,206	21 mars 1923...	0,300	0,152	0,160
23 avr. 1923...	0,418*	0,274	0,233	9 mai 1923...	0,353	0,189	0,198

II. *Analyse des sucs extraits sous différentes pressions* (les chiffres se rapportent à 100cm³ de suc).

1200g de pulpe de pomme de terre ont été soumis aux pressions de : *a*, 5kg par cm²; *b*, 50kg; *c*, 250kg.

		P total.	P minéral.	N total.	P minéral / P total	P total / N total
a.	Suc primitif	0g,0414	0g,0363	0g,2770	0g,87	0g,15
	Suc non coagulé par la chaleur	0,0255	–	0,1620	–	0,16
b.	Suc primitif	0,0360	0,0330	0,2440	0,91	0,14
	Suc non coagulé par la chaleur	0,0246	–	0,1493	–	0,17
c.	Suc primitif	0,0280	0,0270	0,1670	0,96	0,16
	Suc non coagulé par la chaleur	0,0280	–	0,1395	–	0,20

Analyse et teneur en cellulose de la bagasse et de la paille de riz (KUMAGAWA et SCHIMONURA, *Z. ang. Chem.*, 1923, **36**, 414).

I. *Composition de la bagasse de la paille de riz.*

	Bagasse brute °/₀.	Fibres °/₀.	Parenchyme °/₀.	Paille de riz °/₀.
Eau	8,31	8,10	8,30	9,17
Cendres totales	2,40	1,30	3,02	14,55
Cendres SiO_2	2	0,46	2,42	12,10
Graisses	3,45	2,25	3,55	3,65
Lignine	19,95	19,15	20,12	14,84
Pentosanes	24,50	26,11	26,30	20,06
Cellulose (méthode de Cross et Bevan)	46	56,60	49,10	45,42

II. *Composition des celluloses de bagasse et de paille de riz.*

	Cellulose de bagasse préparée par la méthode			Cellulose de paille de riz préparée par la méthode		
	au sulfite.	au sulfate.	à Na OH + Cl.	au sulfite.	au sulfate.	à Na OH + Cl.
Eau	7,50	6,80	7	7,10	6,65	7,20
Cendres	0,90	1,40	0,50	17,04	12,54	14,34
Pentosanes	15,66	25,06	28,42	12,36	20,60	21,99
Cellulose pure	75,94	66,74	64,08	63,50	60,21	56,47

H. Colin.

Digitized by Google

Teneur en acide cyanhydrique des végétaux cyanogénétiques (E. Kohn-Abrest et J. Ricardoni, *C. R.*, 1923, **177**, 771).

Dosage de HCN dans quelques variétés de *Phaseolus lunatus* L.

Comparaison des résultats obtenus par l'emploi des deux méthodes : 1° de distillation; 2° de déplacement à froid (sur 100ᵍ de graines).

Phaseolus lunatus L., variétés Z, origine :	1° Par distillation. HCN libéré d'abord par macération aqueuse.	1° Par distillation. HCN libéré puis par distillation en présence d'un excès de HCl.	1° Par distillation. HCN total.	2° Par déplacement. HCN libéré.
Région de l'Itassy (Madagascar)	0ᵍ0189	0ᵍ0067	0ᵍ0256	0ᵍ0200
Pois du Cap panachés (Madagascar)	0,0040	0,0027	0,0067	0,0037
Variété rouge (Java)	0,128	0,074	0,202	0,230
Pois du Cap (Madagascar)	0,0044	0,0021	0,0065	0,0046
Haricots du Kissy (Haut-Sénégal-Niger)	0,0018	0,0013	0,003	0,006
Variété jaune très pâle (Java)	0,1614	0,0498	0,211	0,240
Variété rouge-brun (Birmanie)	0,0150	0,0026	0,017	0,017
Variété rouge (Birmanie)	0,010	0,003	0,013	0,009
Variété rouge-brun (Java)	0,0486	0,0108	0,059	0,065
Variété rouge-acajou (Java)	0,042	0,006	0,048	0,067
Variété blanche (Birmanie)	0,009	0,003	0,012	0,012
Manioc.				
Rac. Manioc de Guinée	0,0035	0,0015	0,005	0,007

Le gossypol et l'huile dans la graine de coton (E.-W. Schwartze et C.-L. Alsberg, *J. Agr. Res.*, 1923, **25**, 285).

Variétés.	Lieux de culture.	Années.	% Eau.	% Extrait éthéré.	% Azote.	% Gossypol.
Lone star...	Greenville (Texas)	1917	5,93	31,46	6,19	0,4137
» ...	» »	1919	5,65	33,97	6,30	0,5307
» ...	Manchester (N. C.)	1919	5,66	35,45	5,62	0,6592
Durango....	Bakersfield (Californie)	1919	5,66	37,01	4,82	0,8574
»	Colombie (S. C.)	1917	4,81	40,60	4,88	1,063
Columbia...	Easley (S. C.)	1918	5,46	38,89	4,85	1,1105
Egyptien...	Sacatone (Arizona)	1918	5,66	36,68	4,73	1,1832

Teneur en huile des graines de lupin et de diverses légumineuses (A. Guillaume, *C. R. Soc. Biol.*, 1923, **89**, 887).

	Teneur en huile pour 100ᵍ de graines en gr.	Nombre de graines pour 100ᵍ.	Teneur en huile par graine en mgr.
I. *Lupins.*			
L. jaune (*L. luteus*)	4,17	820	5,0
L. bleu (*L. varius*)	5,49	562	9,7
L. blanc (*L. albus*)	8,88	352	25,2
L. changeant (*L. de Cruikshanks*)	11,17	546	20,4
L. polyphylle (*L. polyphyllus*)	9,70	4,160	2,3
II. *Autres légumineuses.*			
Pois (*P. sativum*)	1,60	230	6,9
Lentille (*Ervum*)	1,90	1,470	1,3
Haricot (*Ph. vulgaris*)	2,00	240	8,3
Gesse cultivée (*L. sativus*)	1,89	234	8,0
Jarosse (*L. cicera*)	0,86	1,134	0,7
Fenugrec (*Tr. f.-g.*)	6,55	7,200	0,9
Soja (*S. hispida*)	16,68	480	34,7
Arachide (*hypogea*)	43,96	210	209,3

Distribution de l'inuline dans la tige de topinambour (H. Colin, *C. R.*, 1924, **179**, 1186).

$[\alpha_1]$ = pouvoir rotatoire global des glucides; r, s, i = réducteur, saccharose, inuline % du frais.

Écorce.	$[\alpha_1]$.	r.	s.	i.	Bois.	$[\alpha_1]$.	r.	s.	i.	Moelle.	$[\alpha_1]$.	r.	s.	i.
Sommet....	+43	0,06	0,76	0,26	Sommet....	—11	0,75	0,59	3,61	Sommet....	— 7	0,17	0,26	2,92
Milieu.....	+44	0,05	0,67	0,21	Milieu.....	—13	0,06	0,50	4,30	Milieu.....	—12	0,13	0,31	2,38
Base.....	+47	0,05	0,47	0,16	Base.....	—20	0,05	0,42	4,75	Base.....	— 4	0,08	0,39	1,73

H. Colin.

Digitized by Google

Présence du maltose dans les rhizomes et racines de Mercurialis perennis L. (P. Gillot, *J. Pharm. Chim.*, 1923, 28, 148).

Résultats pour 100g d'organes frais.	6 Avril.		10 Mai.		7 Juin.		15 Juillet.		1er Septembre.	
	Rhizomes.	Racines.	Rhizomes.	Racines.	Rhizomes	Racines.	Rhizomes.	Racines.	Rhizomes.	Racines.
Déviation ($l=2$) initiale	+2°20′	+3°25′	+4°42′	+4°20′	+6°8′	+4°50′	+7°56′	+7°10′	+8°36′	+8°16′
Déviation ($l=2$) après l'invertine	+8′	+8′	+2°12′	+1°50′	+4°8′	+3°12′	+4°28′	+3°36′	+5°24′	+4°28′
Sucre réducteur (en glucose %) initial	0g509	0g605	0g869	0g812	1g155	1g069	1g226	1g183	1g550	1g627
Sucre réducteur (en glucose %) après l'invertine	1,838	2,480	2,454	2,402	2,336	2,040	3,317	3,287	3,610	4,040
Sucre réducteur (en glucose %) formé par l'invertine	1,329	1,875	1,585	1,590	1,181	0,971	2,091	2,104	2,060	2,413
Saccharose	1,26	1,78	1,50	1,5	1,12	0,92	1,98	2,00	1,95	2,29
Maltose anhydre	0,25	0,40	0,96	0,75	1,65	1,30	1,89	1,60	2,20	2,05
Glucose et lévulose	0,37	0,38	0,34	0,39	0,24	0,35	0,20	0,29	0,35	0,49
Matières amylacées	3,0	4,1	4,7	6,8	6,8	10,8	7,5	11,2	7,2	13,4

Richesse en nicotine de différentes variétés de tabac (R.-W. Thatcher, L.-R. Streeter et R.-C. Collison, *J. Am. Soc. Agron.*, 1924, **16**, 459).

Variétés.	Provenances.	Nicotine % du sec.
Nicotiana rustica....	Connecticut	3,99
» »	Pensylvania	3,84
» »	Geneva, New-York	4,70
Yellow Prior.....	Kentucky	1,50
White Burley.....	»	1,10
Yellow Prior.....	Washington	1,47
Penn. broadleaf.....	»	1,14
Blue Pryor.....	Virginia	1,40
Big Oronoco.....	»	1,38
Lizard tail Oronoco.	»	1,23
Big Havana.....	»	1,37
Yellow Prior.....	»	1,53

Action de divers réactifs sur la richesse en nicotine de Nicotiana rustica (*item*, 465).

Réactifs.	pH du sol.	Nicotine % du sec. 1re récolte.	2e récolte.
—	6,1	7,26	3,13
Sulfate de sodium.....	6,2	4,90	2,65
—	6,2	5,80	4,12
Sulfate de magnésium..	6,2	5,66	3,30
—	6,1	5,76	3,29
Sulfate de calcium.....	6,2	5,50	2,93
—	6,2	6,16	3,07
Sulfate ferreux.....	5,6	5,61	4,26
—	6,2	4,84	3,42
Chlorure de sodium....	6,2	4,51	2,44
—	6,2	4,40	3,48
Carbonate de calcium..	7,8	5,41	3,28
—	6,2	4,36	2,54

Teneur en polysaccharides des bacilles tuberculeux et paratuberculeux (A. Berthelot et E. Assart, *Bull. Soc. Chim. biol.*, 1924, **6**, 677).

Races de bacilles.	Pouvoir réducteur (en glucose) % du sec (1).
B. t. humain.....	5,875
» bovin.....	6,800
» aviaire.....	1,690
B. de la fléole.....	0,755

(1) Après hydrolyse des corps microbiens (SO_4H_2 20 %, 134°, 1 heure).

Teneur comparée en saccharose des zones vasculaires et du parenchyme interstitiel de la betterave (H. Colin, *Bl. Chim. Suc. Dist.*, 1924, **42**, 13).

Du centre à la périphérie.	Saccharose % du frais. Géante rouge.	Géante rouge.	Géante blanche.	Sucrière.
Parenchyme...	8,8	8,2	2,1	21
Faisceaux.....	13,3	12,9	4	23
Parenchyme...	9,4	7,9	2,8	22
Faisceaux.....	14,8	12,9	4	24,5
Parenchyme...	11,4	9,5	3,5	20,1
Faisceaux.....	13,2	13,1	4	23,9
Parenchyme...	–	–	3,5	23,4
Faisceaux.....	–	–	5,2	25,1
Parenchyme...	–	–	4,6	–
Faisceaux.....	–	–	6,6	–

Répartition des sucres dans la betterave (H. Colin, *Bl. Chim. Suc. Dist.*, 1923, **40**, 243).

R = réducteur % du frais; S = saccharose % du frais.

Feuilles. Limbes. R.	Limbes. S.	Base du pétiole. R.	Base du pétiole. S.	Poids (en gr.).	*Racines.* Souches. R.	Souches. S.	Collet. R.	Collet. S.
0,32	0,33	2,04	0,30	5....	0,25	5,00	0,35	2,70
0,86	0,07	1,52	0,45	15....	0,20	7,42	0,30	4,18
1,35	0,17	3,07	0,59	150....	0,13	11,70	0,20	8,35

Teneur en sucres et amidon du jus d'expression des tiges de sorgho de différentes variétés (S.-F. Sherwood, *Ind. Eng. Chem.*, 1923, **15**, 727).

Variétés étudiées.	Saccharose %.	Réducteur %.	Amidon %.
Folger.....	15,54	1,41	0,528
Japanese Ribbon.....	8,45	5,99	0,178
Indiana Amber.....	14,24	3,20	0,433
Farmer Jones.....	11,91	2,75	0,289
Colman.....	11,95	1,89	0,368
Sugar Drip.....	11,77	3,05	0,443
Silver Top.....	9,91	3,48	0,257
Rex X.....	15,75	0,60	0,852
Orange.....	10,56	2,38	0,275
Collier.....	14,94	1,04	0,640
Texas Seeded Ribbon.....	10,83	3,05	0,374
Planter.....	9,65	1,57	0,263
Mc. Lean.....	7,42	3,36	0,143
Early Folger, D. A.....	10,14	1,80	0,312
Honey.....	6,86	4,12	0,142

H. Colin.

Digitized by Google

Teneur en théobromine des cacaos
(UGARTE, *J. Pharm. Chim.*, 1923, **27**, 420).

Variétés.	Théobromine °/₀.
Caracas moulu	1
Gayaquil moulu	1,17
Bahia en poudre	1
» brut	0,90
Soluble italien	1
» hollandais	0,86
Argentin commun	0,63
Coques de cacao	0,45

Teneur en urée de divers champignons
(N.-N. IWANOFF, *B. Z.*, 1923, **136**, 3 et suivantes).

	°/₀ du sec.			
Lycoperdon saccatum	1,5	2,3	2,8	–
» *piriforme*	1,1	4,6	0,07	–
» *gemmatum*	10,7	6,1	–	–
» *molle*	2,5	3,64	4,75	9,22
» *marginatum*	5,84	–	–	–
» *echinatum*	1,16	–	–	–
Bovista nigrescens	9,96	7,55	6,61	–
Psalliota campestris	1,51	6,18	–	–
Pholiota spectabilis	2,45	–	–	–
Cortinarius violaceus	0,51	–	–	–

Teneur en urée de Psalliota campestris
(N.-N. IWANOFF, *B. Z.*, 1923, **143**, 64).

Organisme entier.	Urée °/₀ du sec.
Jeune	1,48
Moyen	1,92
Mûrs	2,86
Hyménium.	
Très jeune	2,57
Jeune	3,40
Au début de la maturation	5,75
Mûr	12,36

Urée et azote de quelques champignons
(N.-N. IWANOFF, *B. Z.*, 1924, **154**, 392).

	°/₀ du sec.	
	N total.	Urée.
Lycoperdon piriforme (mûr)	7,9	4,3
	6,9	1,3
» » (non mûr)	5,7	0,55
	3,5	0,0
Bovista nigrescens (non mûr)	6,4	1,7
	11,7	9,9
Psalliota campestris (mûr)	10,4	5,0
	10,8	4,9
	12,2	9,7
Tricholoma sordidum (mûr)	9,97	4,13

c. COMPLEXES ORGANICO-MÉTALLIQUES.

Quantité de chlorophylle contenue dans les algues marines; comparaison avec les plantes supérieures (V. LUBIMENKO, *C. R.*, 1924, **179**, 1073).

	Substance sèche (en °/₀ du frais).	Chlorophylle pour 1ᵏᵍ de poids frais.	Chlorophylle pour 1ᵏᵍ de poids sec.
Ailanthus glandulosa	35,2	4ᵍ60	0ᵍ0131
Zostera marina	22,0	2,93	0,0133
Chlorophyceæ.			
Codium tomentosum	10,6	0,35	0,0032
Ulva lactuca	32,3	0,69	0,0021
Phæophyceæ.			
Padina pavonia	23	0,59	0,0026
Cystoseira flaccida	20,6	0,49	0,0024
Dictyota fasciola	22,8	0,28	0,0013
Rhodophyceæ.			
Phyllophora rubens (prise de 19ᵐ,5)	24,3	0,37	0,0015
Phyllophora rubens (prise de 48ᵐ)	»	0,24	0,0009
Phyllophora rubens (prise de 55ᵐ)	»	0,32	0,0013
Laurentia coronopus	23,3	0,08	0,0003

IV. — DONNÉES PHYSICO-CHIMIQUES SUR LES SUCS DE PLANTES ET SUR DIFFÉRENTS PRINCIPES D'ORIGINE VÉGÉTALE.

a. CONSTANTES PHYSICO-CHIMIQUES DES SUCS DE PLANTES.

Concentration moléculaire globale dans les tissus végétaux (L. LAPICQUE et J. CHAUSSIN, *C. R. Soc. biol.*, 1924, **41**, 465).

I. *Comparaison entre le jus coagulé et filtré et le bouillon* (dilution 1,54).
(Betteraves, feuilles.)

Pour 100 cm³.	Jus coagulé et filtré.	Bouillon.
Extrait sec	0ᵍ930	5ᵍ15
Sulfates (en SO_4)	0,0679	0,0824
Chlore	0,330	0,310
PO_4 total	0,106	0,108

II. *Abaissement du point de congélation* Δ *correspondant à la concentration globale du tissu frais.*
(Betterave, septembre.)

Organes.	Espèces.	Δ. Jus.	Δ. Bouillon.	Δ. Jus dilué.	Dilution du bouillon.
Feuilles	Sucrière	1°,24	1°,32	1°,35	3,16
»	Distillerie	1,02	1,10	1,14	2,38
»	Fourragère	0,92	1,06	1,11	2,50
Racines	Sucrière	1,48	1,51	1,50	3,24

H. Colin.

Digitized by Google

Constantes physiques et teneur en chlore du suc de certaines plantes de l'Utah (Tooele Walley)
(J.-A. Harris, R.-A. Gortner, W.-F. Hoffman, J.-V. Lawrence et A.-T. Valentinc, *J. Agr. Res.*, 1924, **27**, 893).

Δ = abaissement du point de congélation (en degrés C.); K = conductibilité électrique spécifique (à 30°); Cl = teneur en chlore (en grammes par litre).

I. Constantes physiques d'espèces de hautes altitudes. (Stansbury Mountains.)
(Les déterminations sont de juin ou juillet.)

Arbres.	Δ.	K.	Cl.
Pinus flexilis	1,44	0,0086	0,4
Pseudotsuga mucronata	1,50	0,0081	0,7
Populus aurea	1,81	0,0099	0,2
Acer glabrum	1,00	0,0125	0,8
Prunus melanocarpa	1,54	0,0122	0,3
Salix scoulierana	1,18	–	–
Arbustes.			
Cercocarpus ledifolius	1,89	0,0068	0,2
Opulaster malvaceus	1,56	0,0122	0,4
Pachystima myrsinites	1,26	0,0093	1,3
Sambucus microbotrys	1,09	0,0184	0,8
Sorbus scopulina	1,55	0,0136	0,2
Artemisia tridentata	1,62	0,0164	2,2
Herbes.			
Aquilegia thalictrifolia	1,53	–	–
» truncata	1,28	0,0156	–
Arnica longifolia	0,87	0,0213	1,7
Balsamorrhiza sagittata	1,27	0,0221	1,3
Castilleja linariæfolia	1,70	0,0189	1,9
Claytonia lanceolata	0,59	0,0147	0,2
Cogswellia grazii	1,47	0,0184	3,0

Herbes (suite).	Δ.	K.	Cl.
Cynomarathrum Nuttallii	1,02	0,0210	2,3
Eriogonum subalpinum	1,68	0,0178	2,3
Erythronium parviflorum	0,99	0,0093	0,5
Frasera	0,76	0,0071	–
» speciosa	1,00	0,0100	1,4
Geranium richardsonii	0,78	0,0127	1,1
Heuchera flavescens	0,87	0,0119	0,7
Hydrophyllum watsoni	0,68	0,0193	0,3
Lathyrus utahensis	0,95	0,0174	1,6
Leptotaenia multifida	1,31	0,0175	1,1
Ligusticum filicinum	1,28	0,0236	–
Mertensia foliosa	0,95	0,0225	3,3
Mimulus lewisii	0,75	0,0134	1,1
Mitella stauropetala	0,93	0,0169	0,3
Penstemon procerus	1,10	0,0128	0,1
Rudbeckia occidentalis	0,90	0,0152	1,4
Senecio eremophyllus	0,74	0,0193	2,3
Solidago pumila	1,46	0,0221	2,6
Stellaria jamesiana	1,13	0,0204	1,7
Thalictrum	1,67	0,0125	1,8
Veratrum speciosum	1,05	0,0164	0,1
Wiethia amplexicaulis	1,19	0,0163	2,8

II. Constantes des espèces de la flore à *Artemisia tridentata* sur les cañons des collines.
(Les déterminations sont de juillet.)

Arbres et arbustes.	Δ.	K.	Cl.
Acer interius	1,20	0,0147	0,8
Ribes inebrians	1,57	0,0256	1,8
Sambucus coerulea	1,39	0,0163	0,1
Symphoricarpus oreophilus	2,34	0,0148	0,8
Herbes vivaces.			
Agastache urticifolia	0,95	0,0219	2,1
Artemisia dracunculoïdes	1,05	0,0208	3,8
» ludoviciana	1,08	0,0205	3,1
Castilleja linariæfolia	1,86	0,0258	–
Cirsium lanceolatum	1,08	0,0259	4,1
Elymus condensatus	2,08	0,0357	5,1
Eriogonum elatum	1,23	0,0194	6,9
» subalpinum	1,26	0,0153	2,8
Geranium viscosissimum	1,04	0,0170	3,0
Hedysarum pabulare	1,21	0,0186	3,7
Lappula floribunda	1,11	0,0254	3,0
Lithospermum torreyi	1,21	0,0235	4,1

Herbes vivaces (suite).	Δ.	K.	Cl.
Marrubium vulgare	1,11	0,0256	5,2
Pachylophus marginatus	0,83	0,0192	2,7
Rumex crispus	0,89	0,0233	2,7
Scrofularia occidentalis	1,01	0,0174	–
Solidago pumila	1,82	9,0274	4,9
Sphaeralcea rivularis	1,40	0,0283	–
Vaguera stellata	1,23	0,0203	3,3
Herbes bisannuelles.			
Mentzelia acuminata	1,05	0,0236	–
Œnothera sp.	0,81	0,0188	2,7
» hookeri	0,72	0,0187	–
» strigosa	0,71	0,0173	3,2
Herbes annuelles.			
Lactuca scariola	0,86	0,0207	2,6
Urtica breweri	1,02	0,0221	3,4
» gracilis	–	0,0210	2,2

III. Constantes des espèces des lits de torrents traversant la flore à *Artemisia tridentata.*
(Les déterminations sont de juillet.)

Arbres et arbustes.	Δ.	K.	Cl.
Juniperis utahensis	2,10	–	0,2
Artemisia tridentata	2,62	0,0243	4,4
Atriplex canescens	3,25	0,0512	–
Chrysothamnus sp.	1,51	0,0230	2,9
» lanceolatus	1,61	0,0261	4,7
Ribes aureum	1,61	0,0169	2,5
Symphoricarpus oreophilus	2,07	0,0134	0,8
Kochia vestita	2,53	0,0449	3,8

Herbes.	Δ.	K.	Cl.
Argemone hispida	1,09	0,0170	0,5
Artemisia dracunculoïdes	1,27	0,0168	2,2
Coleosanthus linifolius	1,64	0,0283	4,7
Marrubium vulgare	1,72	0,0277	4,4
Mentzelia acuminata	1,29	0,0204	1,7
Verbascum thapsus	1,20	0,0191	2,5
Verbena bracteosa	1,30	0,0202	3,3

H. Colin.

Digitized by Google

Constantes physiques et teneur en chlore du suc des plantes de l'Utah (Tooelle Valley) (*suite*).

IV. Constantes des espèces de la flore à *Artemisia tridentata* des cônes d'alluvions.

(Les déterminations sont de juin et juillet.

Arbustes.	Δ.	K.	Cl.
Juniperus utahensis	1,74	0,0097	0,6
Artemisia tridentata	1,38	0,0208	–
Chrysotamnus sp	1,42	0,0201	–
» latifolius	1,41	0,0248	3,9
Atriplex canescens	1,80	0,0384	7,7
» confertifolia	3,09	0,0652	–
Tetradymia nuttallii	1,60	0,0308	0,7
Ribes inebrians	1,60	0,0214	2,8
Rhus trilobata	1,58	0,0138	1,8
Symphoricarpus oreophilus	1,86	0,0116	0,2
Herbes vivaces.			
Agoseris pumila	0,94	0,0226	4,1
» elata	0,90	0,0228	3,3
Agropyron spicatum	1,58	0,0333	2,9
Allionia linearis	0,91	0,0228	2,8
Astragalus sp	1,21	0,0175	2,5
» cibarius	1,37	0,0166	1,0
» utahensis	1,12	0,0183	1,8
Balsamorrhiza sagittata	1,22	0,0258	2,0
Castilleja hispida	1,49	0,0330	1,4
Chænactis stevioides	1,11	0,0232	–
Cirsium neomexicanum	1,15	0,0252	5,4
Crepis gracilis	1,12	0,0260	4,5

Herbes vivaces (suite).	Δ.	K.	Cl.
Erigeron pumilis	1,32	0,0272	4,5
Eriogonum elatum	1,19	0,0191	2,5
» ovalifolium	1,32	0,0164	2,4
Hedysarum utahense	1,22	0,0152	1,8
Lappula floribunda	0,97	0,0214	1,6
Lithospermum torreyi	1,10	0,0217	3,8
Oreocarya sp	1,03	0,0206	1,8
Phlox longifolia	1,24	0,0143	0,8
» stansburyi	1,13	0,0131	1,3
Senecio hydrophilus	0,86	0,0254	2,6
» multilobatus	0,94	0,0190	–
Stenotus acaulis	0,97	0,0177	2,0
Vicia americana	1,28	0,0182	1,0
Wyethia amplexicaulis	1,23	0,0239	3,8
Zygadenus paniculatus	1,05	0,0106	0,1
Herbes annuelles.			
Amsinckia tessellata	0,85	0,0209	1,9
Argemone hispida	1,00	0,0180	0,8
» rotundata	0,97	0,0150	–
Camelina microcarpa	0,95	0,0181	–
Erodium cicutarium	1,02	0,0201	0,9
Sophia filipes	1,27	0,0187	1,0

V. Constantes des espèces de la flore des dunes.

(Les déterminations sont de juin.)

Arbres et arbustes.	Δ.	K.	Cl.
Juniperis utahensis	1,85	0,0118	1,7
Artemisia tridentata	1,59	0,0179	2,7
Grayia spinosa	1,72	0,0429	4,5
Herbes annuelles.			
Abronia salsa	0,87	0,0210	–
Balsamorrhiza hirsuta	1,09	0,0203	1,4

Herbes annuelles (suite).	Δ.	K.	Cl
Anogra pallida	0,82	0,0154	1,8
Castilleja hispida	1,66	0,0329	2,8
Chænactis stevioides	0,94	0,0223	–
Delphinium sp	1,30	0,0279	1,6
Eriogonum ovalifolium	1,22	0,0171	2,9
Oreocarya sp	0,89	0,0191	1,7
Zygadenus paniculatus	1,11	0,0115	0,2

VI. Constantes des espèces de la flore à *Kochia vestita*.

(Les déterminations sont de juin et juillet.)

Arbustes.	Δ.	K.	Cl.
Kochia vestita	2,50	0,0487	7,4
Artemisia tridentata	2,90	0,0217	3,6
Atriplex confertifolia	4,32	0,0813	26,8
Chrysothamnus sp	1,14	0,0228	2,5
» marianus	1,68	0,0235	2,5
Tetradymia glabrata	1,89	0,0321	8,6
» spinosa	1,41	0,0353	2,4
Sarcobatus vermiculatus	2,20	0,0469	6,3

Herbes.	Δ.	K.	Cl.
Amsinckia tesselata	1,19	0,0232	–
Camelina microcarpa	1,28	0,0284	5,0
Cleome serrulata	1,12	0,0183	1,1
Eurotia lanata	1,43	0,0270	2,3
Lepidium pubicarpum	1,29	0,0241	2,0
Poa sandbergii	1,48	0,0204	3,1
Sitanion hystrix	1,63	0,0280	3,4
Sophia filipes	1,55	0,0218	2,1

VII. Constantes des espèces de la flore à *Atriplex confertifolia*.

(Les déterminations sont de mai, juin et juillet.)

Arbustes.	Δ.	K.	Cl.
Atriplex confertifolia	3,64	0,0637	17,6
Graminées.			
Bromus tectorum	1,52	0,0221	2,2
» » nudus	1,13	0,0230	2,5
Sitanion hystrix	1,74	0,0289	–
» jubatum	1,30	0,0261	–

Herbes.	Δ.	K.	Cl.
Amsynckia tesselata	0,99	0,0215	–
Cheirinia repanda	1,28	0,0283	–
Lappula occidentalis	1,09	0,0243	–
Sophia filipes	1,42	0,0190	–
» viscosa	1,40	0,0242	–
Sphærostigma tortum	1,05	0,0207	–
Salsola pestifer	1,43	0,0386	2,1

H. Colin.

Digitized by Google

Constantes physiques et teneur en chlore du suc de certaines plantes de l'Utah (Tooele Valley) (*fin*).

VIII. Constantes des espèces des lits de torrents traversant la flore à *Atriplex confertifolia*.
(Les déterminations sont de mai, juin et juillet.)

Arbustes.	Δ.	K.	Cl.
Artemisia tridentata	1,36	0,0201	–
Chrysothamnus sp	1,13	0,0193	–
» »	1,45	0,0219	–
Sarcobatus vermiculatus	1,71	0,0429	4,9
Tetradymia glabrata	1,37	0,0282	–
Kochia vestita	1,57	0,0371	–

Herbes.	Δ.	K.	Cl.
Iva axillaris	1,13	0,0262	5,5
Marrubium vulgare	1,23	0,0243	–
Nicotiana attenuata	1,37	0,0208	3,1
Rubia tinctorum	0,89	–	–

IX. Constantes des espèces de la flore mixte à *Sarcobatus vermiculatus* et à *Atriplex confertifolia*.
(Les déterminations sont de mai, juin et juillet.)

Arbustes.	Δ.	K.	Cl.
Sarcobatus vermiculatus	2,44	0,0538	8,7
Atriplex confertifolia	5,93	0,0872	39,8
» nuttallii	5,48	0,0785	47,8
Kochia vestita	3,40	0,0590	8,4
Allenrolfea occidentalis	3,55	0,0639	17,5
Dondia torreyana	3,14	0,0612	13,7
Artemisia tridentata	1,40	0,0201	2,6
» spinescens	1,26	0,0228	–
Tetradymia glabrata	1,98	0,0354	9,5
» nuttallii	1,62	0,0308	–
» spinosa	1,49	0,0290	–
Chrysothamnus sp	1,46	0,0209	–
» nauseosus	1,66	0,0261	–
Herbes vivaces.			
Oreocarya	0,88	0,0178	–
Herbes annuelles.			
Cheirinia sp	1,02	0,0194	–
» asperrima	0,92	0,0164	1,7
Lepidium scopulorum	1,15	0,0257	–
Tholypodium elegans	0,89	–	–
» macropetalum	0,88	0,0211	–

X. Constantes des espèces de la flore des dépressions herbeuses.
(Les déterminations sont de juin et juillet.)

Arbustes.	Δ.	K.	Cl.
Sarcobatus vermiculatus	2,10	0,0499	7,7
Atriplex nuttallii	3,09	0,0587	17,1
Allenrolfea occidentalis	3,40	0,0667	19,6
Herbes (autres que les graminées).			
Salicornia rubra	3,24	0,0615	27,3
Atriplex rosea	2,63	0,0509	15,8
Grindelia squarrosa	1,47	0,0324	5,0
Herbes des marécages.			
Eleocharis sp	1,07	0,0251	5,1
Juncus balticus	1,36	0,0290	7,1
Scirpus olneyi	1,33	0,0335	7,0
Triglochin maritima	2,64	0,0532	20,4

XI. Constantes des espèces de la flore des dépressions salines.
(Les déterminations sont de juin et juillet.)

Graminées.	Δ.	K.	Cl.
Sporobolus airoides	2,45	0,0396	11,9
Distichlis spicata	3,63	0,0520	20,0
Hilaria jamesii	1,07	0,0172	2,1

Constantes physiques du suc de feuilles de coton récoltées à différentes époques
(J.-A. Harris, Z.-W. Lawrence, W.-F. Hoffmann, J.-V. Lawrence et A.-T. Valentine, *J. Agr. Res.*, 1924, **27**, 277).

Δ = abaissement du point de congélation (en degrés C.); π = pression osmotique (en atmosphères); λ = conductibilité électrique spécifique,

		Δ.	π.	λ.
14 août (sud)	Pinia Egyptian	1,392	16,74	0,03880
	Acala Upland	1,218	14,65	0,03083
14 août (nord)	Pinia Egyptian	1,573	18,91	0,03490
	Acala Upland	1,349	16,23	0,02635
18 août	Pinia Egyptian	1,244	14,97	0,03071
	Acala Upland	1,201	14,45	0,02871
22 août	Pinia Egyptian	1,253	15,07	0,03209
	Acala Upland	1,113	13,40	0,02794
18 août	Pinia Egyptian	1,390	16,72	0,03152
	Sea Island	1,193	14,35	0,02930
	Acala Upland	1,274	15,33	0,03040
	Kekchi Upland	1,178	14,17	0,02939
18 août	Pinia Egyptian	1,432	17,22	0,03184
	Wa Gale Asiatic	1,169	14,06	0,02839
18 août	Pinia Egyptian	1,285	15,46	0,04781
	Lone Star Upland	1,058	12,74	0,03612
22 août	Pinia Egyptian	1,154	13,89	0,02971
	Durango Upland	1,030	12,39	0,02650
22 août	Pinia Egyptian	1,347	16,20	0,05574
	Holdon Upland	1,250	15,04	0,05154

H. Colin.

Digitized by Google

Relations entre la densité du contenu cellulaire et les conditions extérieures (C.-F. KORSTIAN, *J. Agr. Res.*, 1924, **28**, 845).

Δ = abaissement du point de congélation en degrés centigrades; π = pression osmotique en atmosphères.

I. *Abaissement du point de congélation et pression osmotique de la sève chez les feuilles de conifères* (1re et 2e années).

(Les valeurs extrêmes sont seules mentionnées.)

	Feuilles de 1re année.		Feuilles de 2e année.	
	Δ.	π.	Δ.	π.
Pinus ponderosa	1,03	12,4	1,11	13,4
» » scopulorum	1,35	16,2	1,38	16,6
Pinus flexilis	0,91	11,0	1,29	15,5
» »	0,51	6,1	0,54	6,5
Pinus sylvestris	1,17	14,1	1,25	15,0
» »	0,66	8,0	0,75	9,0
Pinus austriaca	0,81	9,8	1,19	14,3
Pseudotsuga taxifolia	0,64	7,7	0,66	8,0
» »	0,76	9,2	0,92	11,1
Abies concolor	1,39	16,7	1,47	17,7
» »	0,54	6,5	0,64	7,7
Abies lasiocarpa	1,21	14,6	1,30	15,6
» »	0,60	7,2	0,74	8,9
Picea parryana	0,80	9,6	1,02	12,3
» »	1,21	14,6	1,34	16,1
Picea engelmanni	1,19	14,3	1,40	16,8
» »	0,86	10,4	0,95	11,4
Picea excelsa	0,86	10,4	1,00	12,0

II. *Influence de la coloration automnale.*

	Δ.	π.
Populus tremuloides :		
Feuilles jaunes	1,39	16,7
Feuilles vertes	1,83	22,0
Acer grandidentatum :		
Feuilles rouges	1,44	17,3
Feuilles vertes	1,52	18,3
Prunus melanocarpa :		
Feuilles rouges et jaunes	1,28	15,4
Feuilles vertes	1,75	21,0

III. *Influence de la maturité.*

		Δ.	π.
Pinus ponderosa	feuilles de 1 mois.	1,39	16,7
	» de 1 an...	1,55	18,6
Pinus ponderosa scopulorum.	feuilles de 1 mois.	1,46	17,6
	» de 1 an...	1,57	18,9
Pinus contorta	feuilles de 1 mois.	1,29	15,5
	» de 1 an...	1,42	17,1
Pinus monticola	feuilles de 1 mois.	1,07	12,9
	» de 1 an...	1,41	17,2

IV. *Valeurs de Δ et de π pour quelques parasites et leurs hôtes.*

	Δ.	π.
Razoumofskya douglasii	1,64	19,7
sur Pseudotsuga taxifolia	0,98	11,8
Razoumofskya americana	1,52	18,3
sur Pinus contorta	1,41	17,0
Razoumofskya cryptopoda	1,46	17,6
sur Pinus ponderosa scopulorum	1,42	17,1
Phoradendron juniperium	1,30	15,6
sur Juniperus monosperma	1,28	15,4

Relations entre la densité du contenu cellulaire et les conditions extérieures (C.-F. KORSTIAN, *J. of the Mitchell Soc.*, 1923, **39**, 63).

H = altitude (en mètres); Δ = abaissement du point de congélation (en degrés C.); π = pression osmotique (en atmosphères).

	H.	Δ.	π.
Sarcobatus vermiculatus - Atriplex sp	1678	4,29	51,3
Artemisia tridentata	1769	2,35	28,2
Pinus edulis - Juniperus utahensis	1830-2288	1,78	21,4
Quercus utahensis, nord	1982-2595	1,66	20,0
» » , sud	»	1,36	16,4
Populus tremuloides - Pseudotsuga taxifolia	2440-2900	1,25	15,0
Picea engelmanni - Abies lasiocarpa, nord	2900-3265	1,25	15,0
» » » » , sud	»	1,05	12,6

Pression osmotique des jus de pommes de terre (B.-F. LUTMAN, *J. Agr. Res.*, 1923, **26**, 243).

I. *Pression osmotique du jus des différentes parties de la plante* (variété *Dibble's Russet*).

(La pression osmotique est définie par l'abaissement Δ du point de congélation.)

	Δ.						
Organes.	2 juillet.	12 juillet.	27 juillet.	6 août.	8 août.	5 septembre.	14 septembre.
Feuilles	0,614	0,782	0,832-0,805	0,883-0813	0,891-0,840	0,803	0,856
Tiges	0,486	0,654	0,838	0,884	0,843	0,648	0,481
Tubercules mères	0,492	0,393	–	–	–	–	–
Nouveaux tubercules	–	–	0,637	0,626	0,631	0,589	0,546

H. Colin.

Digitized by Google

Pression osmotique des jus de pommes de terre (*suite*).

II. *Pression osmotique du jus des différentes parties de la plante* (variété *Early Rose*).

Organes.	Plante mise en terre le 25 juin. Δ. 2 juillet.	14 juillet.	27 juillet.	Jardin, sol sablonneux. Δ. 4 août.	8 août.	Champ, sol argileux. Δ. 8 août.	Plante du 3 juillet. Δ. 27 août.
Feuilles	0,573	0,641	0,886-0,768	0,832-0,729	0,858-0,721	0,912-0,850	0,901
Tiges	0,533	–	0,791	0,693	0,737	0,728	0,661
Tubercules mères	0,520	0,639	–	–	–	–	0,676
Nouveaux tubercules	–	–	0,613	0,507	0,622	0,633	–

III. *Influence de l'ombre sur la pression osmotique.*

Organes.	Δ. Lumière.	Ombre.	Organes.	Δ. Lumière.	Ombre.
Jeunes feuilles	1,061	0,965	Tiges	0,947	0,763
Feuilles âgées	0,964	0,828	Tubercules	0,733	0,681

IV. *Pression osmotique* (en atmosphères) *des jus de pommes de terre* (variété *Green Mountain*).

Organes.	Pression osmotique. 1918. 20 juillet.	1er septembre.	1919. 31 juillet.	31 août.	1920, 27 juillet.	5 septembre.	1922. 26 juillet.	15 août.
Jeunes feuilles	8,07	–	8,34	9,80	10,02	–	4,94	7,99
Feuilles âgées	7,84	9,75	7,78	8,07	9,69	9,67	9,49	9,50
Tiges	8,07	8,98	9,21	8,15	10,09	7,81	10,20	9,50
Nouveaux tubercules	6,10	6,16	6,66	6,88	7,67	7,10	5,60	5,84

V. *Pression osmotique des jus de pommes de terre* (variété *Green Mountain*).
(Moyenne de 4 années.)

Organes.	Pression osmotique. 1918.	1919.	1920.	1922.	Organes.	Pression osmotique. 1918.	1919.	1920.	1922.
Jeunes feuilles	7,54	9,90	10,41	7,04	Tiges	8,74	9,14	8,97	8,56
Feuilles âgées	6,59	10,03	10,20	9,19	Tubercules	6,30	7,08	7,52	6,18

Températures de congélation de certains végétaux (R.-C. Wright et G.-F. Taylor, *Bull. U. S. Dept. Agric.*, 1923, n° 1133).
T = température de congélation (en degrés C.).

	T.		T.
Pommes (variétés d'été)	−1,97	Framboises (variétés rouges)	−0,88
» (variétés d'hiver)	−1,94	» (variétés noires)	−1,80
Bananes (vertes) écorce	−1,20	Fraises	−1,15
» » pulpe	−0,98	Haricots	−1,25
» (mûres) écorce	−1,46	Choux (Jersey)	−0,45
» » pulpe	−3,33	Carottes	−1,35
Mûres (variétés noires)	−1,58	Choux-fleurs	−1,06
» (variétés blanches)	−2,00	Blé	−1,69
» (Logan)	−1,38	Laitues	−0,44
Cerises	−2,32	Oignons (secs)	−1,06
Airelles	−2,94	Pois verts	−1,09
Groseilles	−0,99	Pommes de terre	−1,71
» vertes	−1,71	» » douces	−1,97
Raisins	−2,07	Tomates	−0,90
Citrons	−2,14	Navets	−0,98
Oranges	−2,20	Roses (pétales)	−1,08
Pêches	−1,44	» (feuilles)	−2,07
Poires (Bartlett)	−2,09	Lis (pétales)	−2,50
» (variétés japonaises)	−1,45	» (feuilles)	−1,55
Prunes	−1,92		

H. Colin.

Digitized by Google

b. CONSTANTES PHYSICO-CHIMIQUES DES PRINCIPES D'ORIGINE VÉGÉTALE.

Les différents isomères de l'aconitine du Japon (R. MAJIMA, H. SUGINOMÉ et S. MORIO, *Ber. dtsch. chem. Ges.*, 1924, **57**, 1456).

I. Base. Bromure.

		Forme cristalline.	Décomposition.	$[\alpha]_D$ (chloroforme).	Formule.	Décomposition.	Eau de cristallis.	$[\alpha]_D$ (eau).
Isomères.	A	Hémiédrie rhombique...	202-203°	+20,7 (13°)	$C_{34}H_{47}NO_{11}$	172-173°	3,5 H_2O	—27,7 (28°)
	A_1	» » ...	208-209	+26,4 (12°)	»	172-173	3,5 H_2O	—22,5 (16°)
	B	» » ...	»	+26,9 (11°)	»	179,5-180,5	5 H_2O	—21,8 (30°)
	B_1	Prismes.....	194-195	+22,0	$C_{34}H_{47}NO_{10\,1/2}$			
	C	»	195-196	+18,3	$C_{34}H_{47}NO_{11}$			
	C_1	»	193-195	+23,2	$C_{34}H_{47}NO_{10\,1/2}$			
Aconitine	de Dunstan.	Aiguilles prismatiques...	204,5	+20,25	$C_{34}H_{49}NO_{11}$	172-173	4 H_2O	
	de Makoshi.	Aiguilles ou tables.....	202,5-203,5		$C_{34}H_{45-47}NO_{11}$		3,5 H_2O	

I. Chloraurate. Perchlorate.

		Forme cristalline.	Décomposition.	0g,1 se dissout dans (cm³ alcool méthylique)	Eau de cristallisation.	Décomposition (produit anhydre).
Isomères.	A	Aiguilles.....	159-160	0,3	H^2O	215-218
	A_1	Prismes.....	223-224	2,5		215-218
	B	»	235-237	1,3-1,5		215-218
	B_1	»	248-249	40-60		
	C	»	243-245	60-70	2,5 H_2O	175-178
	C_1	»	248-249	32-40		
Aconitine	de Dunstan.	Aiguilles prismatiques...	α 153, β 231			
	de Makoshi.	Aiguilles ou tables.....	α 152-154, β 231			

II.

	Eau de cristallisation.			Décomposition (hydraté).			Décomposition (anhydre).			$[\alpha]_D$.	
	DINERS.	DUNSTAN et READ.	MAKOSHI.	DINERS.	DUNSTAN.	MAKOSHI.	DINERS.	DUNSTAN.	MAKOSHI.	DINERS.	DUNSTAN.
Japaconitine A :											
Base.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	202-203	204,5	202,5-203,5	—20,7	—20,25
Chlorure.....	3,5 H_2O	3 H_2O	3 H_2O	160 161	149-150	149-150	165-166	.....	.....	—31,3	—23,8
Bromure.....	4,5 »	4 »	3,5 »	155-156	.....	154-156	172-173	172-173	.....	.....	.....
Iodure.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	205-209	207,5-208,5	208 210	.....	.....
Chloraurate.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	159-160	α 153	α 152-154	.....	.....
Dérivé acétylé...	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	β 231	β 231	.....	.....
Japbenzaconine A :											
Chlorure.....	2 H_2O	.....	.....	.....	.....	.....	191-193	166-167	184-186	.....	.....
Japaconine A :											
Chlorure.....	1,5 »	.....	.....	244-245	244,5	244,5	265-266	.....	.....	—29,8	—19,73
Dérivé acétylé....	.....	.....	.....	173-175	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Japaconitine B :											
Base.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	235-236	.....	236-237	—28,9	.....
Chlorure.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	208-209	.....	.....	—26,9	.....
Bromure.....	.....	.....	.....	108-109	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Iodure.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	179,5-180,5	.....	.....	—24,7	.....
Chloraurate.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	228-231	.....	.....	.....	.....
Dérivé acétylé....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	235-237	.....	.....	.....	.....
Japbenzaconine B :											
Chlorure.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	196-197	.....	.....	—24,4	.....
Japaconine B :											
Chlorure.....	.....	.....	.....	251-252	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Dérivé acétylé....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	228-229	.....	.....	—19,1	.....

H. Colin.

Digitized by Google

Aconitine et pyraconitine (R. Majima et Suginomé, *Ber. dtsch. chem. Ges.*, 1924, **57**, 1466).

Aconitine A.....	base	$C_{34}H_{47}NO_{11}$; chloraurate $C_{34}H_{47}NO_{11}$, HCl, $AuCl_3$.	
Aconine A.....	base	$C_{25}H_{41}NO_9$; chlorure $C_{25}H_{41}NO_9$, HCl; prismes; d. 169-170°;	$[\alpha]_D^9 = -3,7$.
Aconitine C.....	base	$C_{34}H_{47}NO_{11}$; prismes; d. 203-204°;	$[\alpha]_D^{14} = -23,4$ (chloroforme).
Pyro-japaconitine α.....	bromure	$C_{32}H_{43}NO_9$, HBr; d. 262°;	$[\alpha]_D^{13} = -43,5$ (eau).
Pyro-japaconitine β.....	bromure	$C_{32}H_{43}NO_9$, HBr; d. 226;	$[\alpha]_D^{24} = -68,4$ (eau).
Pyro-japaconitine γ.....	bromure	$C_{32}H_{43}NO_9$, HBr; d. 240;	$[\alpha]_D^{25} = -105,4$ (eau).
Pyraconitine α.....	bromure	$C_{32}H_{43}NO_9$, HBr; d. 262;	$[\alpha]_D^{15} = -42,5$ (eau).
Pyraconitine β.....	bromure	$C_{32}H_{43}NO_9$, HBr + $3H_2O$; d. 207-208°;	$[\alpha]_D^{17} = -39,2$ (eau).
Pyraconitine γ.....	chloraurate	$C_{32}H_{43}NO_9$, HCl, $AuCl_3 + H_2O$; d. 213-214°.	

Produits de saponification des aconitines (R. Majima et S. Morio, *Ber. dtsch. chem. Ges.*, 1924, **57**, 1473).

Plantes.	Alcaloïdes :	Produits de saponification. Acides :	Bases :
Aconitum Napellus L.....	aconitine $C_{34}H_{47-49}NO_{11}$	acétique, benzoïque	aconine $C_{25}H_{41-43}NO_9$
» *Zuccarini*.....	japaconitine $C_{34}H_{47-49}NO_{11}$	acétique, benzoïque	japaconine $C_{25}H_{41-43}NO_9$
» *Fischeri* (?).....	jesaconitine $C_{35}H_{49-51}NO_{12}$	acétique, anisique	aconine $C_{25}H_{41-43}NO_9$
» *ferox*.....	pseudo-aconitine $C_{36}H_{51}NO_{12}$	acétique, vératrique	pseudo-aconine $C_{25}H_{39}NO_8$
» *Chasmanthum*.....	indaconitine $C_{34}H_{47}NO_{10}$	acétique, benzoïque	pseudo-aconine $C_{25}H_{39}NO_8$
» *spicatum*.....	bikhaconitine $C_{36}H_{51}NO_{11}$	acétique, vératrique	bikhaconitine $C_{25}H_{41}NO_7$
» *Lycoctonum*.....	lycaconitine $C_{36}H_{46}N_2O_{10}$	ac. lycoctonique $C_6H_4\langle^{COOH}_{NH.CO.CH_2.CH_2.COOH}$	lycoctonique $C_{25}H_{39}NO_7$
» *septentrionale*.....	cynoctonine $C_{32}H_{44}N_2O_8$	acétique, anthranilique	lappaconine $C_{23}H_{37}NO_5$

Limites de sublimation de quelques alcaloïdes en solution
(J. Gadamer et G. v. d. Bruck, *Arch. d. Pharm.*, 1923, **261**, 102).

Alcaloïdes.	Caféine.	Théobromine.	Strychnine.	Morphine.	Codéine.	Quinine.	Brucine.
Pur.....	0,2 sol. 1/50000	0,2 sol. 1/50000	0,5 sol. 1/20000	2,0 sol. 1/5000	5,0 sol. 1/2000	5,0 sol. 1/2000	20,0 sol. 1/500
Avec 2 % de lactose.....	2,0 sol. 1/5000	2,0 sol. 1/5000	5,0 sol. 1/2000	10,0 sol. 1/1000	20,0 sol. 1/500	20,0 sol. 1/500	66,0 sol. 1/150

Dépolymérisation de l'amidon (H. Pringsheim et K. Volfsohn, *Ber. dtsch. chem. Ges.*, 1924, **57**, 887).

I. *Par acétylation.*

a. Acétate d'amylopectine.		*b*. Acétate d'amylose.	
Formule.....	$C_{36}H_{48}O_{24}$	Formule.....	$C_{24}H_{32}O_{16}$
$[\alpha]_D^{20}$.....	+143-144	$[\alpha]_D^{20}$.....	+142

II. *Par chauffage* (210°) *en présence de glycérine.*

a. Trihexosane.		*b*. Dihexosane.	
Formule.....	$C_{18}H_{30}O_{15}$	Formule.....	$C_{12}H_{20}O_{10}$
$[\alpha]_D^{20}$.....	+165-167	$[\alpha]_D^{20}$.....	+154-155

H. Colin.

Digitized by Google

Caractères de l'amylobiose (H. Pringsheim et J. Leibowitz, *Ber. dtsch. chem. Ges.*, 1924, **57**, 884).

Préparation	à partir de l'α-tétraamylose ou du β-hexaamylose.
Formule	$C_{12}H_{22}O_{11}$.
P. r.	$25^{mg} \longrightarrow 10^{mg},7$ Cu, soit 38,8 % du P. r. du maltose.
»	$50^{mg} \longrightarrow 21^{mg},9$ Cu, soit 39,8 % » »
$[\alpha]_D^{20}$	+138.
Osazone	P.F. 189°, incrist. dans eau, lévogyre.

Hydrolyse fermentaire.

Ferment.	pH.	Cu en mgr. après (en h.) 0.	8.	24.	48.	72.	Hydrolysé %.
Malt	4,5	13,2	24,4	31,9	40,5	41,2	60
»	»	13,4	25,7	34,5	41,0	41,8	60
Pancréatine	7,0	13,8	–	20,3	21,0	–	25
»	»	13,3	19,6	21,5	21,5	–	25
Salive	6,4	13,0	–	14,9	15,1	15,1	0
»	»	13,4	–	15,3	15,3	–	0
Extrait de levure	6,1	12,9	–	13,6	13,5	–	9
Emulsine	5,0	13,3	–	14,5	14,9	14,9	0

L'anthocyane du raisin (R.-J. Anderson, *J. Biol. Chem.*, 1924, **61**, 693).

On a préparé : le picrate d'anthocyanine (aiguilles); le chlorure d'anthocyanine (prismes allongés) $C_{23}H_{25}O_{12}Cl$.

Hydrolyse	Chlorure d'anthocyanine + eau = chlorure d'anthocyanidine + glucose.
»	$C_{23}H_{25}O_{12}Cl + H_2O = C_{17}H_{15}O_7Cl + C_6H_{12}O_6$.
Spectre des chlorures	Large bande du jaune au bleu.

Comparaison de la protéine de l'avoine (avénaline) et de diverses protéines (H. Lüers et M. Siegert, *B. Z.*, 1923, **144**, 476).

(% de N total).

	N NH_3.	N mélanine.	N cystine.	N arginine.	N histidine.	N lysine.	N aminé filtrat.	N non aminé filtrat.
Gliadine	25,02	0,86	1,25	5,71	5,20	0,75	51,98	8,50
Hordéine	23,00	1,70	1,58	5,00	0,93	0,18	53,85	12,49
Edestine	9,99	1,98	1,49	27,05	5,75	3,86	47,55	1,70
Avénaline	14,08	0,95	0,98	15,04	8,35	3,54	52,16	3,87

Composition centésimale de la protéine de l'avoine (avénaline) (H. Lüers et M. Siegert, *B. Z.*, 1923, **144**, 471).

N ammoniacal	21,83	21,79	N de la lysine	0,15	0,22
N de la mélanine	1,19	1,17	N aminé dans le filtrat après extraction des bases	51,55	52,20
N de la cystine	3,77	3,66			
N de l'arginine	6,53	6,20	N non aminé dans le filtrat	10,98	11,03
N de l'histidine	2,15	2,42			

Sur la nature du celloisobiose (G. Bertrand et Mlle S. Benoît, *C. R.*, 1923, **177**, 86).

Caractères comparés du soi-disant celloisobiose, du procellose et du cellose à l'état de pureté et des portions intermédiaires de fractionnement :

	Pouvoir rotatoire $(a)_D$.	Pouvoir réducteur en glucose %.	Point de fusion.
Procellose	+22°,8	50	+210°
Celloisobiose	+24,6	63,2	165–195
Portions intermédiaires de	+24	56	+178
Portions intermédiaires à	+29	64	+195
Cellose	+34	69,7	+253

D'où il résulte que le soi-disant celloisobiose n'est qu'un mélange de cellose et de procellose.

H. Colin.

Digitized by Google

Composition centésimale de la cellulose-standard (A.-B. Corey et H.-B. Gray, *Ind. Eng. Chem.*, 1924, **16**, 853).

Échantillons.	Eau.	Cendres.	α-Cellulose.	Nombre de cuivre.	Azote.	Furfurol.
Coton brut, purifié par le fabricant	3,94	0,26	99,07	0,20	0,016	1,65
Coton brut, repurifié selon A. C. S.	4,12	0,19	94,29	2,13	0,009	0,77
Coton brut, Wannamaker's Cleveland	4,07	1,26	96,25	–	0,17	–
Coton W. C., purifié selon A. C. S.	3,49	0,13	98,36	0,78	0,004	0,63
Coton traité par l'alcool, l'éther, et purifié selon A. C. S.	3,11	0,11	98,58	0,78	0,012	0,61
Idem, non blanchi	3,49	0,15	99,79	0,45	–	–
Coton traité par l'alcool, l'éther, puis par NaOH, 1 %, non blanchi	4,32	0,25	99,74	0,21	–	–

Cellulose et lichénine (Karrer, Joos et Staub, *Helvetica Chim. Acta*, 1923, **6**, 800).

	Cellulose (de coton).	Lichénine (de *Cetraria islandica*).
Octacétylcellobiose formé (115°)	11 %	6,3 %
» » (18°)	40 %	9 %
Activité optique	0	0
Nombre de cuivre	1-2,5	2,4
Rendement en furfurol	< 1 %	0,23 %
Solubilité	0	solution colloïdale
Activité optique de l'hexacétate $[C_{12}H_{14}O_{11}(COCH_3)_6]_n$	−23,5	−23,8
Produit d'addition avec la soude	$(C_{12}H_{20}O_{10}NaOH)_n$	$(C_{12}H_{20}O_{10}NaOH)_n$
Action de PBr_5	acétodibromoglucose	acétodibromoglucose
Réaction à l'iode	noir-bleu	noir-bleu (en solution, pas de coloration)
Produits de dégradation bactérienne	Ac. acétique, propionique, butyrique, lactique.	Ac. acétique, propionique, butyrique, lactique.

La non-cellulose du coton (Budnikoff et Solotareff, *Z. ang. Chem.*, 1923, **36**, 138).

Perte de poids de la filasse après les traitements ci-dessous :

Réactifs.		Conditions.			Pertes %.
Eau			1 h.	140°	7,5
SO_4Na_2	16^g	dans 250$^{cm^3}$ H_2O	»	»	9,5
Chaux	3,7 CaO	» »	»	»	20,6
$S_2O_3Na_2$	12,5	» »	»	»	22,55
Soude	5,3	» »	»	»	26,32
Na_2S	3,9	» »	»	»	31,17
Acide naphtalène-sulfonique	3	» »	»	»	12,18
» » » + NaOH	2	» »	»	»	32,9
Alcool + NaOH	6	» »	»	»	32,68

Le centauréoside (centauréine des racines de *Centaurea Jacea*, (M. Bridel et C. Charaux, *J. Pharm. Chim.*, 1923, 27, 409).

Poudre cristalline, jaune pâle, formée de lames microscopiques, arrondies à un sommet, tronquées à l'autre; perte d'eau dans le vide à 50° = 9,96 %; pas de point de fusion net; sol. eau froide, alcools éthylique, méthylique, acétone; insol. éther, chloroforme; rouge au contact de SO_4H_2, puis solution jaune d'or; sol. ammoniaque, soude; $[\alpha]_D = 76,54$ (produit hydraté, en solution méthylique).

Les produits de dédoublement du centauréoside (centauréine) (M. Bridel et C. Charaux, *J. Pharm. Chim.*, 1923, 28, 5).

Formule de dédoublement : $\underset{\text{(centauréine)}}{C_{24}H_{26}O_{13}} + H_2O = \underset{\text{(glucose)}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{(centauréidine)}}{C_{18}H_{16}O_8}$.

Propriétés de la centauréidine. — Poudre cristalline, jaune foncé; aiguilles isolées ou groupées; P.F. instantané 197°; insol. eau; sol. alcools éthylique et méthylique; rouge au contact de SO_4H_2, puis solution jaune d'or; sol. ammoniaque, soude, carbonates alcalins; formule $C_{18}H_{16}O_8$.

Sur la composition chimique de la clandestine (A. Goris, *C. R.*, 1924, **178**, 1203).

L'auteur a retiré du *Lathræa clandestina* (partie aérienne, de couleur rouge violacée) de l'*acide benzoïque* et vraisemblablement de la *méliatine*.

H. Colin.

Digitized by Google

La comphaséoline, nouvelle globuline de la graine du Phaseolus vulgaris (H.-C. Waterman, C.-O. Johns et D.-B. Jones, *J. Biol. Chem.*, 1923, **55**, 93).

I. *Analyse élémentaire de la comphaséoline, de la phaséoline et de la phaséline*

	% S.	N.	C.	H.	O.
Comphaséoline...	1,36	15,73	53,81	6,86	22,24
Phaséoline (1)..	0,33	16,13	52,56	6,81	24,17
» (2)..	0,36	15,83	52,66	6,93	24,22
Phaséline (3)...	0,49	14,65	51,60	7,02	26,24

(1) Préparée par la méthode au sulfate d'ammonium.
(2) Préparée par la méthode d'Osborne et Harris.
(3) Résultats d'Osborne.

II. *Distribution de l'azote dans la comphaséoline et la phaséoline* (Van Slyke).

	Comphaséoline. % de N.	Phaséoline. % de N.
N amidé.....	7,39	10,95
N de l'humine (chaux).....	2,82	0,71
N de l'humine (alcool amylique).	0,19	–
N de la cystine.....	0,88	0,83
N de l'arginine.....	14,15	12,57
N de l'histidine.....	1,47	3,93
N de la lysine.....	13,14	11,10
N aminé du filtrat.....	57,53	59,81
N non aminé du filtrat.....	2,58	0,18
Total de l'azote.....	100,15	100,08

III. *Pourcentage des bases hexoniques et de la cystine dans la comphaséoline et la phaséoline.*

	Cystine.	Arginine.	Histidine.	Lysine.
Comphaséoline.....	1,18 %	6,87 %	0,85 %	10,69 %
Phaséoline.....	1,16	6,36	2,36	9,42

Analyse chimique du coton; détermination du nombre de cuivre (D.-A. Chibbens et A. Geake, *Col. trade J.*, 1924, **14**, 134).

I. *Nombre de cuivre de celluloses de coton purifiées, obtenu par diverses méthodes.*

Méthodes.	Cuivre, en grammes, % de coton sec. Cu absorbé + Cu réduit.	Cu absorbé.	Nombre de Cu.
Le Cu absorbé est estimé après ébullition avec la liqueur de Fehling.....	0,97	0,62	0,35
Le Cu absorbé est estimé après contact à froid avec la liqueur de Fehling.....	0,97	0,52	0,45
Estimation directe du cuivre réduit (méthode de Knecht et Thompson).....	–	–	0,28

II. *Effets du poids de l'échantillon sur la quantité de* Cu *réduit par* 100$^{cm^3}$ *de réactif.*

	Cuivre réduit % de celluloses de provenances diverses.			
Poids de l'échantillon 1^g.....	0,80	2,21	3,09	3,92
» » 2,500.....	0,87	2,23	3,48	4,36

III. *Nombre de cuivre de celluloses modifiées, déterminé par diverses méthodes.*

	Coton non traité.	SO_4H_2. 10 %.	20 %.	30 %.	40 %.	50 %.
Méthode de Schwalbe.....	0,76	1,04	1,06	1,17	1,53	1,85
» de Knecht et Thompson.....	0,28	0,35	–	–	–	1,13
» de Braidy.....	0,04	0,21	0,43	0,85	1,35	2,34

IV. *Effets de la durée du chauffage.*

Heures de chauffage.....	1.	2.	3.	4.	5.
Nombre de Cu.....	0,249	0,322	0,354	0,370	0,373

Teneur en cystine de diverses protéines (H. Lüers et M. Siegert, *B. Z.*, 1923, **144**, 471).

Gliadine.....	1,25 %	Hordéine-byxine.....	1,58 %
Edestine.....	1,49	Kératine.....	6,60
Leuconine.....	1,49		

La dextrine-limite (1) (Lintner et Kirschner, *Z. ang. Chem.*, 1923, **36**, 119).

$[\alpha]_D = 178,6$..... ($p = 10$ %) | P. M. = 981..... (cryométrie)

(1) Trihexosane résultant de l'action de la diastase dialysée sur l'amylopectine.

H. Colin.

Digitized by Google

Analyses (méthode de Van Slyke) **de gliadines et gluténines provenant de différentes sortes de farines** (R.-J. Cross et R.-E. Swain, *Ind. Eng. Chem.*, 1924, **16**, 49).

TYPES de farines étudiés.	% DE PRODUIT (gliadine ou gluténine). N total (méthode Kjeldahl) par $CuSO_4$.	N total par HgO.	Tyrosine.	Tryptophane.	(% DE N TOTAL) N COMBINÉ SOUS FORME DE NH_3.	Humine ins. dans acide.	Humine sol. dans acide.	Humine phosphotungstique.	Histidine par méthode Kœssler.	Histidine par méthode Van Slyke.	Cystine.	Arginine.	Lysine.	Composés filtrants aminés.	Composés filtrants non aminés.
Gliadines provenant de farines formées de différentes sortes de blé.															
Idaho	17,81	17,41	5,10	1,11	26,79	0,08	0,44	0,23	3,56	5,54	0,71	4,89	0,66	52,26	4,44
Patent	17,14	17,21	5,10	1,19	26,40	0,18	0,57	0,20	3,10	5,99	0,84	5,06	0,59	52,73	4,55
Club	17,63	17,41	5,04	1,03	26,20	0,15	0,39	0,13	3,08	6,41	0,77	5,21	0,56	53,26	5,52
Forty-fold	17,66	17,91	5,04	1,13	26,20	0,11	0,40	0,14	3,56	5,84	0,73	4,78	0,55	51,44	5,65
Gluténines provenant de farines formées de différentes sortes de blé.															
Idaho	16,81	.....	5,34	1,59	15,62	0,66	0,80	0,49	3,70	7,06	0,72	10,10	4,74	54,02	3,66
Patent	16,80	.....	5,52	1,61	15,98	0,52	0,91	0,37	3,91	9,22	0,71	8,17	4,93	54,57	3,81
Club	16,60	.....	5,47	1,55	14,17	0,63	0,94	1,20	4,30	11,42	0,65	9,23	4,72	56,55	2,64
Forty-fold	16,23	.....	5,92	1,61	13,11	0,67	1,07	0,86	3,70	6,20	0,65	12,94	6,42	55,62	3,98
Gliadines provenant de moutures successives d'une même sorte de blé.															
Farine extra (Patent).	17,05	.....	.....	.....	26,38	0,10	0,33	0,11	....	7,38	0,67	4,64	0,25	52,97	7,62
Farine ext. supre. (Second crush).	17,10	.....	.....	.....	26,10	0,14	0,40	0,14	3,16	6,35	0,67	5,07	0,30	52,24	10,01
Farine ordinaire. (Clear).	16,73	.....	.....	.....	26,40	0,12	0,43	0,35	3,43	5,67	0,67	4,92	1,20	52,30	7,46
Farine grise (Third-Tailings).	16,85	.....	.....	.....	26,70	0,15	0,41	0,26	3,06	7,71	0,73	5,00	0,00	53,25	5,82
Issues (Résidus).	.....	.....	.....	.....	25,70	0,64	0,50	0,27	3,18	5,09	0,47	4,97	0,73	53,65	6,02

La glucose du sucre de canne (H. Colin et A. Chaudun, *Bull. Soc. Chim. biol.*, 1924, **6**, 625).

Le saccharose est hydrolysé par l'invertine; la divergence entre les poids x' et x'' trouvés pour le sucre interverti, suivant qu'on les évalue par le polarimètre ou par réduction ($x' < x''$), prouve que le glucose qui fait partie de la molécule de saccharose est le glucose α à pouvoir rotatoire fort.

Saccharose = 2g,2 %; $l = 5$ dm; $\lambda = 5461$.

Temps (h. et min.).	Déviation.	Sucre interverti % (en gr.) x'.	x''.	Temps (h. et min.).	Déviation.	Sucre interverti % (en gr.) x'.	x''.
–	7°,80	....	....	1,30	3°,28	0,91	1,28
0,15	7,10	0,14	0,29	2,00	2,07	1,16	1,49
0,30	6,36	0,29	0,48	2,30	1,14	1,34	1,63
0,45	5,59	0,45	0,71	4,30	—1,78	1,93	2,00
1,00	4,82	0,60	0,91	Après 24 heures	—2,60	2,10	2,08
1,15	4,04	0,76	1,12				

Le glucose des glucosides α et β (H. Colin et A. Chaudun, *C. R.*, 1924, **178**, 779).

On hydrolyse par l'émulsine les différents produits; la forme du glucose libéré est indiquée par le sens de variation de son pouvoir rotatoire.

T = temps en heures; x = poids de glucose % (réduction); α = déviation; [α] = pouvoir rotatoire du glucose.

I. Méthylglucoside α.

(Concentration $a = 2g,3$ %; $t = 18°$-$21°$; $l = 3$ dm; $\lambda = 5461$).

T.	x.	α.	[α].
0	0g	12°,75	—
3,5	0,150	12,23	76
8	0,325	12,60	71
21	0,525	10,73	69
40	0,810	9,47	63

Le glucose libéré est le glucose α (à pouvoir rot. fort).

II. Éthylglucoside α.

($a = 2g,5$ %; $t = 17°$-$21°$; $l = 3$ dm; $\lambda = 5461$).

T.	x.	α.	[α].
0	0g	13°,32	–
3,5	0,188	12,62	81
9	0,440	11,56	72
26	0,775	10,08	66

Le glucose libéré est le glucose α.

H. Colin.

Digitized by Google

Le glucose des glucosides α et β (*suite*).

III. Méthylglucoside β.

($a = 5^g$ %; $t = 34°$-$35°$; $l = 5$ dm; $\lambda = 5461$).

T.	x.	α.	[α].	T.	x.	α.	[α].
0	0g	—9°,50	—	252	1g,620	—2°,24	48
72	0,824	—6,36	35	396	1,980	—0,30	51
96	1,024	—5,38	39	564	2,300	+1,80	57
156	1,344	—3,74	44	Le glucose libéré est le glucose β.			

IV. Éthylglucoside β.

($a = 2^g,3$ %; $t = 19°$-$22°$; $l = 5$ dm; $\lambda = 5461$).

T.	x.	α.	[α].	T.	x.	α.	[α].
0	0g	—4°,65	—	172	0g,520	—2°,22	46
50	0,200	—3,85	33	268	0,675	—1,30	53
122	0,400	—2,90	40	Le glucose libéré est le glucose β.			

V. Salicine.

($a = 1^g,5$ %; $t = 17°$-$20°$; $l = 5$ dm; $\lambda = 5461$).

T.	x.	α.	[α].	T.	x.	α.	[α].
0	0g	—5°,65	—	166	0g,500	—1°,35	52
18	0,124	—4,74	26	260	0,640	—0,10	54
70	0,270	—3,50	38	Le glucose libéré est le glucose β.			
118	0,466	—1,70	49				

Quelques propriétés physico-chimiques de la laminarine (Z. Gruzewska, *Bull. Soc. Chim. biol.*, 1923, **5**, 216).

Dialyse comparée du saccharose et de la laminarine.

$t = 37°$.

	1 heure.	3 heures.	24 heures.	48 heures.
Saccharose dialysé %	33	66,5	85,5	—
Laminarine dialysée %	7	12,35	61,85	69,7

La lignine (Kürschner, *Chem. Z.*, 1924, **48**, 461).

Lignine.	Dans la lignine exempte de cendres C %.	Dans la lignine exempte de cendres H %.	CH^3 %.	Pentosane %.	Cendres %.	Réaction de la cellulose.	HCl %.	Acide humique.	Impuretés.
Préparée par Willstätter	58,84	6,09	12,09	8,00	0,37	+	+	—	—
Purifiée par les Établissements Bugin	.....	....	.....	2,72	17,73	—	0,91	4,06	Charbon (grains de sable).
Préparée par :									
Hägglund	.....	....	.....	.....	.....	++	+	—	Poussière de SiO_2.
Kürschner	58,93	6,09	11,60	12,90	0,36	—	traces	—	—
Kluson (avec SO_4H_2 à 72 %)	59,98	5,91	.....	2,33	4,81	—	—	—	Charbon 5,93 % SO_3

Lignine et cellulose (Fischer et Trapsch, *Ber. dtsch. chem. Ges.*, 1923, **56**, 2418).

I. *Oxydation.*

	Cellulose.	Lignine.	Sciure de pin.
Oxygène en cm^3 fixé par 1^g de matière	28	82	50

II. *Distillation sèche, dans le vide, de la lignine.*

% de lignine sèche.

Substances liquides	18,7	Substances solides	56,1
» goudronneuses	13,3	» gazeuses	11,9

Aucune substance optiquement active.

Teneur en lignine de la sciure partiellement chlorurée (Kitter et Fleck, *Ind. Eng. Chem.*, 1924, **16**, 147).

H. Colin.

Digitized by Google

Teneur en lignine de différentes matières ligneuses
(E. Beckmann, O. Liesche et Fr. Lehmann, *B. Z.*, 1923, **139**, 493).

	% du sec.	
	Extractives.	Résiduelles.
Secale	19,11	–
Avena	18,87	2,04
Hordeum	18,29	1,35
Oryza	17,31	2,02
Oryza (*Oku*)	28,65	2,39
Picea	29,90	1,60
Pinus	29,83	1,59
Acer	26,14	–
Fagus	22,36	1,21

Composition élémentaire de la lignine de divers tissus ligneux
(E. Beckmann, O. Liesche et Fr. Lehmann, *B. Z.*, 1923, **139**, 503).

	% de lignine.				
	Cendres.	C.	H.	O.	OCH_3.
Picea	0,34	62,77	5,46	31,77	10,35
	1,49	65,58	5,22	28,90	19,16
Secale	5,06	56,56	6,33	37,11	12,64
	15,24	60,28	6,40	32,32	13,84
	3,94	58,51	7,31	34,18	5,44
	9,68	58,75	5,76	35,49	16,89
Oryza (*Oku*)	41,14	51,74	5,97	42,29	9,87
	2,88	51,05	5,99	42,96	9,23
Acer	–	61,96	5,78	32,26	12,78
	0,34	62,40	5,55	32,05	14,11

La lignine (J. Hajek, *Thèse*, Budapest, 1920).

Br = indice de brome, grammes de Br fixés par 100s de matière.
O = indice d'oxygène, » de O » » »
OCH_3 = indice de méthoxyle, » de OCH_3 » » »

	Br.	O.	OCH_3.
Sciure de chêne	81,33	87,56	4,83
» » lavée à l'ammoniaque	53,48	85,50	5,61
» » » puis à la soude	48,51	84,76	6,33
Sciure de hêtre	57,90	81,76	5,25
» » lavée à l'ammoniaque	50,00	75,02	6,29
» » » puis à la soude	48,41	75,14	6,45
Sciure de pin	62,44	87,38	3,79
» » lavée à l'ammoniaque	59,05	83,32	3,97
» » » puis à la soude	48,54	83,51	4,36
Papier filtre d'analyse	0	64,03	–
Papier filtre ordinaire	1,06	60,01	–
Papier B	7,94	66,27	0,60
Papier C	9,21	76,37	0,70
Hydrocellulose d'Abderhalden	0	35,04	–
β-Oxycellulose de Nastjukoff	1,51	31,84	–
Acide-cellulose	–	38,53	–

Recherches sur la lignine (J. Gyulay, *Thèse*, Budapest, 1918).

I. *Fixation de diverses substances par la lignine* (% de bois sec).

Solutions à 2s,5 de produit dans 500cm³ HCl (D = 1,06); 18 heures de contact avec le bois, à la température ordinaire.

	Pin.		Hêtre.		Chêne.	
	A.	B.	A.	B.	A.	B.
Phloroglucine	6,38	6,83	4,62	5,17	4,70	5,02
Résorcine	4,83	4,94	3,90	4,09	3,03	3,28
Phénol	2,80	3,25	2,76	2,94	1,45	2,23
Orcine	5,79	6,93	4,69	5,58	3,41	4,00
Gaïacol	3,02	3,53	2,76	3,19	1,58	1,94
Aniline HCl	0,79	0,95	0,23	0,28	–	0,09
Phénylhydrazine HCl	2,71	2,78	1,65	1,84	1,68	1,96
Para-toluidine	1,42	–	0,99	–	0,55	–

II. *Adsorption de la phloroglucine par le bois* (% du sec).

	Pin.	Hêtre.	Chêne.
Bois tel quel	6,38	4,62	4,70
Bois exempt de xylane	5,90	4,98	4,72

III. *Teneur en méthoxyle* (OCH_3 %).

Sciure de pin	4,45	Lignine acide (de Lange)	12,63
» »	4,69	» » »	12,26
» » exempte de xylane	5,03	» de Wilstätter	14,99
» » »	4,92	» »	14,98
Lignine-sulfonate de Ba (de Klason)	11,5	» »	15,53
» » » »	11,6		

H. Colin.

Digitized by Google

Sur les propriétés du loroglossoside (loroglossine) et sur ses produits de dédoublement (M. Bridel et P. Delauney, *Bl. Soc. chim.*, 1923, **33**, 1801).

Longues aiguilles incolores; inodore; saveur très amère; perte dans le vide à 50° = 6,26 %; P. F. peu net = 149-150° (bloc Maquenne), 143° (tube capillaire); très sol. eau, alcools méthylique et éthylique; peu sol. éther acétique et acétone; insol. éther et chloroforme; solution aqueuse mousse par agitation; $[\alpha]_D = -45,65$ ($p = 0^g,4016$, $v = 20^{cm^3}$, $l = 2^{dm}$, $\alpha = -1°50'$) en solution aqueuse, — 34,05 en solution méthylique; rouge groseille au contact de SO_4H_2; formule $C_{30}H_{42}O_{18}$; produits d'hydrolyse : glucose (2 mol.), loroglossigénine; hydrolysable par l'émulsine. Propriétés de la *loroglossigénine* : cristaux associés en feuilles de fougère; odeur de foin coupé; P.F. = 77° (bloc Maquenne); très sol. éther, chloroforme; peu sol. éther de pétrole; sol. eau chaude, soude à 5 %; rouge au contact de SO_4H_2; faiblement violette par $FeCl_3$; oxydée par le suc de *Russula delica;* non réductrice.

Plantes à loroglossoside

(*Cf.* P. Delauney, *J. Pharm. Chim.*, 1923, **28**, 53).

Loroglossoside dans les orchidées

(Delauney, *Bull. Soc. Chim. biol.*, 1923, **5**, 398).

Orchidées.	P.F. (non corr.) du glucoside.	$[\alpha]_D$.
Epipactis latifolia	135°	—42°05
Epipactis Atrorubens	138	—41,71
Ophrys muscifera	144	—42,78
Orchis pyramidalis	137	—42,60
Orchis conopsea	141	—42,33
Orchis purpurea	136	—42,34
Orchis Morio	142	—42,73
Orchis maculata	137	—41,66
Orchis latifolia	145	—41,50
Orchis mascula	137	—42,35
Orchis militaris	—	—

Les matières pectiques de l'écorce de citron

(R. Sucharipa, *J. Am. Chem. Soc.*, 1924, **46**, 145).

	%
Cendres	3,32
Matières solubles dans l'alcool et l'éther	12,54
Pectine totale (libre et hydrolysée)	21,64
Pectine libre	7,63
Pectine obtenue par hydrolyse sous pression	3,31
» » » par le saccharose	0,99
» » » par $(COONH_4)_2$	9,71
Cellulose libre	15
Cellulose libérée par hydrolyse	8,94

Méthoxyle du bois de Pinus divaricata traité par la soude, sous pression, suivant la durée du chauffage (Aiyar, *Ind. Eng. Chem.*, 1923, **15**, 714).

Méthoxyle et lignine dans le bois de divers arbres

(Kitter, *Ind. Eng. Chem.*, 1923, **15**, 1264).

Le monotropéoside (monotropéine) du Monotropa Hypopitys

(M. Bridel, *J. Pharm. Chim.*, 1924, **29**, 96).

Prismes allongés; insol. éther acétique, peu sol. alcool 95°, plus sol. eau; non réducteur; solution aqueuse, acide au tournesol, décompose le bicarbonate de soude.

P.F. instantané = 175°; $[\alpha]_D = -130°44$ ($p = 0,2089$, $v = 15^{cm^3}$, $l = 2^{dm}$, $\alpha = -3°38'$).

Le monotropitoside (monotropitine) de Monotropa Hypopitys

(M. Bridel, *J. Pharm. Chim.*, 1924, **29**, 217).

Aiguilles; odeur et saveur nulles.

P. F. = 91°5-92°; $[\alpha]_D = -57,05$ ($p = 0,1578$, $v = 10^{cm^3}$, $l = 2^{dm}$, $\alpha = -1°48'$).

Produits d'hydrolyse : salicylate de méthyle, glucose, xylose.

Plantes renfermant le monotropitoside (monotropitine)

(M. Bridel, *J. Pharm. Chim.*, 1924, **30**, 400).

Monotropa Hypopitys, *Betula lenta*, *Spiræa Ulmaria*, *Spiræa Filipendula*, *Spiræa gigantea*, var. *rosea*.

Hydrolyse fermentaire du monotropitoside (monotropitine)

(M. Bridel, *C. R.*, 1924, **179**, 991).

On obtient, par la poudre fermentaire de *Monotropa Hypopitys*, du salicylate de méthyle et du primevérose.

Pouvoir rotatoire de la morphine anhydre

(R. Fabre, *Bull. Soc. pharm. Bordeaux*, 1924, **2**, 68).

—129,94,	$l = 2^{dcm}$,	$p = 0,3590$,	$v = 25^{cm^3}$ *
—129,64,	$l = 2^{dcm}$,	$p = 0,4434$,	$v = 30^{cm^3}$ *

* Alcool benzylique.

L'orobanchoside (orobanchine), glucoside des tubercules de l'Orobanche Rapum (M. Bridel et C. Charaux, *Bl. Soc. chim.*, 1924, **35**, 1153).

Prismes isolés ou amas de cristaux pointus; saveur amère; perte dans le vide à 50° = 11,73 %; sol. eau, alcool, acétone; insol. éther, chloroforme; $[\alpha]_D = -66,22$ ($p = 2,4916$, $v = 100$. $l = 2^{dm}$, $\alpha = -3°18'$); coloré en vert par Fe_2Cl_6 dilué, la teinte virant au bleu par addition de carbonate de sodium (réaction qui appartient à l'acide caféique); rebelle à l'action des ferments hydrolysants; oxydé par le suc de *Russula delica;* produits d'hydrolyse sulfurique isolés jusqu'alors : acide caféique, glucose et rhamnose, ces deux derniers en proportions équimoléculaires.

Pectines nouvelles

(J. Charpentier, *Bl. Soc. Chim. biol.*, 1924, **6**, 142).

Pectines de :	$[\alpha]_D$.
Apium graveolens dulce	+154,52
Stachys tuberifera	+119,8
Citrus vulgaris (orange amère, écorce)	+170,5

Toutes trois donnent, par hydrolyse, de l'arabinone et du galactose.

Le procellose, nouveau sucre obtenu à partir de la cellulose

(G. Bertrand et Mlle S. Benoist, *Bl. Soc. chim.*, 1923, **33**, 1451).

Sphérocristaux; 2 molécules d'eau; sol. eau, insol. alcool fort; f. = 206-212° (bloc Maquenne); $[\alpha]_D = +22,8$ ($p = 4,77$ %); pouvoir réducteur = 51,1 % de celui du glucose; le procellose est un triglucose.

H. Colin.

Digitized by Google

Analyse élémentaire des protéines du son de blé (D.-B. Jones et C.-E.-F. Gersdorff, *J. Biol. Chem.*, 1923, **58**, 117).

Désignation des protéines du son.	Protéines % de son sec.	% de protéine sèche sans cendres. C.	H.	N.	S.	O.	Température de coagulation dans solution à 4 % de NaCl.
Albumine...	2,87	53,21	6,71	15,42	1,35	23,30	65°
Globuline...	2,35	53,43	7,40	17,76	0,91	20,50	95
Prolamine...	5,35	54,25	6,75	15,35	1,35	22,30	..

* (Coag. à 60° dans eau acétique.)

Protéines des graines de Cucumis melo et de Cucurbita maxima (D.-B. Jones et C.-E.-F. Gersdoff, *J. Biol. Chem.*, 1923, **56**, 79).

A = Globuline de *Cucumis melo*.
B = Globuline de *Cucurbita maxima*.
C = Glutéline de *Cucumis melo*.

I. *Analyse élémentaire* (%).

	A.	B.	C.
C	52,65	52,17	52,20
H	6,67	6,56	7,02
N	18,41	18,51	16,28
S	1,13	1,00	0,90
O	21,14	21,76	20,60

II. *Distribution de l'azote protéique* (selon Van Slyke) (% de N).

	A.	B.	C.
N amidé	7,54	7,71	7,51
N de l'humine (chaux)	0,70	1,09	2,44
N de l'humine (éther-alc. amylique)	0,08	0,05	0,08
N de la cystine	0,78	0,79	0,76
N de l'arginine	28,41	27,46	24,40
N de l'histidine	6,20	6,69	4,50
N de la lysine	3,41	3,85	5,37
N aminé du filtrat	50,45	51,02	53,62
N non aminé du filtrat	2,14	1,56	1,41
Total de l'azote	99,71	100,22	100,09

III. *Distribution de l'azote protéique* (% de protéines).

	A.	B.	C.
N amidé	1,39	1,42	1,23
N de l'humine	0,14	0,21	0,41
N basique	7,15	7,14	5,74
N non basique	9,69	9,67	9,01
Total de l'azote	18,37	18,44	16,39

Distribution de l'azote dans la protéine des feuilles de Medicago sativa (A.-C. Chibnall et L.-S. Nolau, *J. Biol. Chem.*, 1924, **62**, 173).

I. Hydrolyse par HCl 20 %, 16 heures.

	Protéine du cytoplasme en % de N.	Protéine du cytoplasme en % de protéine.	Protéine des vacuoles en % de N.	Protéine des vacuoles en % de protéine.
N amidé	5,62	0,90	9,97	1,32
N de l'humine	2,85	0,45	2,11	0,28
N basique	25,20	3,97	21,75	2,86
N divers (par différence)	66,33	10,43	66,17	8,76
N total	100,00	15,75	100,00	13,22

Distribution de l'azote dans la protéine des feuilles de Medicago sativa (*suite*).

II. Hydrolyse par HCl 20 %, 27 heures (protéine cytoplasmique).

	%
N amidé	5,51
N de l'humine (acide)	1,22
N de l'humine (chaux)	1,46
N de l'humine (alcool amylique)	0,04
N de la cystine	0,84
N de l'arginine	15,32
N de l'histidine	3,09
N de la lysine	9,97
N aminé du filtrat	58,56
N non aminé du filtrat	3,19
N total	99,20

III. Teneur de la protéine cytoplasmique en bases hexoniques.

	%	
Arginine	7,49	(N = 2,41 %)
Histidine	1,79	(N = 0,48 %)
Lysine	8,17	(N = 1,57 %)

Distribution de l'azote dans la protéine des feuilles de Zea Mays (A.-C. Chibnall et L.-S. Nolau, *J. Biol. Chem.*, 1924, **62**, 179).

Hydrolyse par HCl 20 %, 28 heures (protéine cytoplasmique).

	%
N amidé	7,44
N de l'humine (acide)	1,91
N de l'humine (chaux)	2,47
N de l'humine (alcool amylique)	0,19
N de la cystine	0,77
N de l'arginine	14,69
N de l'histidine	4,70
N de la lysine	8,78
N aminé	55,81
N non aminé	2,04
N total	98,80

Le rutinose, nouveau biose provenant du dédoublement biochimique du rutoside (rutine) (C. Charaux, *Bl. Soc. Chim. biol.*, 1924, **6**, 631).

I. *Produits d'hydrolyse du rutoside* (*rutine*).

a = par les acides; *b* = par la rhamnodiastase.

a.... $\underset{\text{rutine}}{C_{27}H_{30}O_{16}} + 2H_2O = \underset{\text{quercétine}}{C_{15}H_{10}O_7} + \underset{\text{rhamnose}}{C_6H_{12}O_5} + \underset{\text{glucose}}{C_6H_{12}O_6}$.

b.... » + H_2O = » + $\underset{\text{rutinose}}{C_{12}H_{22}O_{10}}$

II. *Propriétés du rutinose.*

Masse blanche, sans forme crist. déterminée; très hygroscopique; P. F. peu net, vers 189°-192°; réduit, à chaud, liq. Fehling comme 0,68 de glucose; mutarotation, $[\alpha]_D = +3,47 \rightarrow +2,5$; en sol. alcool. $[\alpha]_D = -10$.

Hydrolyse : $\underset{\text{rutinose}}{C_{12}H_{22}O_{10}} + H_2O = \underset{\text{rhamnose}}{C_6H_{12}O_5} + \underset{\text{glucose}}{C_6H_{12}O_6}$.

H. Colin.

Digitized by Google

Saponines de salsepareille

(Kauffmann et Fuchs, *Ber. dtsch. chem. Ges.*, 1923, **56**, 2527).

I. *Analyse des cendres des racines* (% du sec).

SiO_2.	Al.	Ca.	Mg.	K.	Cl.
1,25	0,42	0,41	0,30	1,25	0,46

II. *Séparation des saponines* (% du sec).

Chloroforme	1,5
Ether	0,5
Alcool absolu (saponine A)	5
Alcool à 50 % (saponine B)	28

III. *Hydrolyse des saponines.*

On obtient la sapogénine : $C_{26}H_{42}O_3 + H_2O$, $[\alpha]_D = -58°,68$.

IV. *Réactions de Liebermann.*

Trace de substance + 2^{cm^3} acide acétique anhydre + trace SO_4H_2.

Saponine A	Col. violette, bleue, brune.
Saponine B	Col. violette, grise, brune.
Sapogénine	Col. jaune.

Saponine de Polygala amara

(E. Glaser et H. Kranter, *Ber. dtsch. chem. Ges.*, 1924, **57**, 1604).

Saponine neutre	$C_{17}H_{26}O_{10}$, $[\alpha]_D = +30$;
Saponine acide	$C_{22}H_{36}O_{10}$.

La sénégine, sapogénine de la racine de Senega

(E. Wedekind et R. Krecke, *Ber. dtsch. chem. Ges.*, 1924, **57**, 1118).

Analyse	$C_{26}H_{44}O_6$, P. M. = 452.
$[\alpha]_D$ (alcool)	+38,26.
Acidité	$0,2114^g \rightarrow 8^{cm^3}$ KOH N/10.

Constitution de la sinigrine extraite de la moutarde noire

(Wrede, E. Banik et O. Brauss. *Z. physiol. Chem.*, 1923, **125**, 217).

	%				
Calculé pour :	C.	H.	N.	S.	K.
$C_{10}H_{16}NS_2KO_9H_2O$...	28,90	4,37	3,37	15,44	9,41
$C_{10}H_{16}NS_2KO_9$.....	30,21	4,66	3,53	16,13	9,84
Trouvé.....	30,32	3,78	3,67	16,22	9,98
	29,86	3,89	3,66	-	10,14

Distribution de l'azote dans la spinacine, nouvelle protéine des feuilles d'épinard (A.-C. Chibnall, *J. Biol. Chem.*, 1924, **61**, 303).

I. Hydrolyse par HCl 20 %, 16 heures.

	Protéine du cytoplasme en % de		Protéine des vacuoles en % de	
	N.	protéine.	N.	protéine.
N amidé	6,94	1,14	7,91	1,11
N de l'humine	2,06	0,33	2,56	0,36
N basique	26,59	4,32	22,06	3,11
N divers (par différence)	64,41	10,46	67,41	9,44
N total	100,00	16,25	100,00	14,02

II. Hydrolyse par HCl 20 %, 30 heures (protéine cytoplasmique).

	%
N amidé	6,93
N de l'humine (acide)	0,76
N de l'humine (chaux)	1,46
N de l'humine (alcool amylique)	0,25
N de la cystine	1,27
N de l'arginine	13,80
N de l'histidine	3,89
N de la lysine	9,63
N aminé du filtrat	58,09
N non aminé du filtrat	2,58
N total	98,66

III. Teneur de la protéine cytoplasmique en bases hexoniques.

	%	
Arginine	6,95	(N = 2,24 %)
Histidine	2,34	(N = 0,63 %)
Lysine	8,19	(N = 1,57 %)

Produits d'hydrolyse du tannin turc

(Karrer, Widmer et Staub, *Ann. Chem.*, 1923, **433**, 303).

	Acide ellagique.	Acide gallique.	Glucose.
Fraction $[\alpha]_D = +20°$.....	8,8 %	80,0 %	19,0 %
» $= +39$.....	2,1	86,1	19,3
» $= +24$.....	5,1	82,0	19,1
» $= +33$.....	3,1	83,0	19,0

Teneur en tannins du gland de chêne et de la châtaigne au cours de la germination (Michel-Durand, *C. R.*, 1924, **178**, 586).

	Résultats des dosages rapportés à 100g de substance fraîche. Tannins dissous par		Résultats des dosages rapportés à 100g de substance sèche. Tannins dissous par	
	l'acétone.	l'eau.	l'acétone.	l'eau.
Glands de chêne non germés	0,655	2,350	1,200	4,320
» » »	0,740	2,223	1,360	4,080
Glands germés à la lumière : Feuilles	0,738	2,182	2,140	6,320
Axe épicotylé	1,034	2,280	2,690	5,930
Cotylédons	3,000	6,400	12,000	25,000
Axe hypocotylé	1,060	2,470	3,070	7,160
Glands germés à l'obscurité : Axe épicotylé	0,300	1,680	0,840	4,700
Cotylédons	0,160	1,650	1,880	18,800
Axe hypocotylé	0,540	2,360	2,320	10,100
Châtaignes germées à l'obscurité : Feuilles	1,370	3,200	7,410	17,300
Axe épicotylé	1,200	1,850	4,850	7,470
Cotylédons	0,150	0	1,530	0
Axe hypocotylé	0,660	1,210	2,430	4,480

H. Colin.

Digitized by Google

Composition de la zéine (H. Dakin, *Z. physiol. Chem.*, 1923, **130**, 167).

	% de N aminé.		% de N aminé.		% de N aminé.
Glycocolle	0	Tyrosine	5,2	Acide β-oxyglutamique	2,5
Alanine	9,8	Sérine	1,0	Tryptophane	0
Valine	1,9	Proline	9,0	Arginine	1,8
Leucine	25,0	Oxyproline	0	Histidine	0,8
Isoleucine	0	Acide aspartique	1,8	Ammoniaque	3,6
Phénylalanine	7,6	» glutamique	31,3		

V. — PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE.

ÉCHANGES GAZEUX.

Influence de l'aliment azoté sur les échanges gazeux (M. Molliard, *Rev. Gén. Bot.*, 1923, **35**, 6).

Δ = différence de pression dans les tubes de culture et les tubes témoins, en millimètres de mercure.

A. — *Stichococcus baccilaris*.

A = $ClNH_4$; B = NO_3Na; C = Urate de Na; D = Urée; E = Asparagine; F = Glycocolle; G = Peptone.

I. Valeurs de Δ.

Jours.	A.	B.	C.	D.	E.	F.	G.
6	2,6	5,8	7,6	3,9	3,3	1,1	0,2
8	6,5	24,3	18,1	10,1	8,3	6,8	6,1
10	6,8	49,3	31,6	26,5	15,8	12,2	9
12	6,4	70,8	48,3	36,4	24,1	19,2	15
14	7,4	88,5	64,9	48,2	37,4	25,8	19,2
16	6	95,6	–	–	–		–
17	–	–	88,7	–	–	–	–
18	–	–	–	55,8	59,9	–	–
19	–	–	–	–	–	38,7	20,5

II. Composition centésimale de l'atmosphère au 19e jour.

	A.	B.	C.	D.	E.	F.	G.
CO_2	0,41	4,68	5,44	3,17	3,36	0,40	1,23
O	19,85	24,41	22,95	21,82	22,77	22,84	21,27
N	79,74	70,90	71,59	75	73,86	76,75	77,48
Excès de O (cm³.	0,75	18,9	18,5	10,5	12,7	6,2	5
Excès de O (mg.	1,1	27	26,5	15	18,2	8,9	7,2

III.

	A.	B.	C.	D.	E.	F.	G.
N	1,3	2,7	3,1	3,5	2,6	1,7	0,6
O	0	9,2	2,6	2	4,4	2,9	0,6
O'	0	14,1	3,5	2,4	7,1	9,3	5

N = Azote contenu dans l'algue, en milligrammes.
O = Oxygène correspondant à l'azote assimilé, en milligrammes.
O' = Oxygène correspondant à l'azote introduit, en milligrammes.

B. — *Isaria densa*.

I. Valeurs de Δ.

Jours.	$ClNH_4$.	NO_3Na.	Jours.	$ClNH_4$.	NO_3Na.
10	4,9	19,4	25	38,2	121,9
15	14,8	66,4	30	42,9	133,4
20	31,8	110,3	50	44,5	139,9

II. Quotient respiratoire.

	o-Saccharose.	Saccharose.
Glycocolle	0,61	1,38
Leucine	0,63	1,31
Asparagine	0,62	1,25
Ovalbumine	0,51	0,83
Gélatine	0,74	1,04

III.

Jours.	Poids du mycélium.	NH_3.	$(COOH)_2$.	$\frac{(COOH)_2}{NH_3}$.
Marche des cultures sur l'albumine.				
0	–	9	0	0
19	–	35,4	124	3,5
24	351	73,5	200	2,7
34	657	196,5	448	2,3
43	693	272	660	2,4
72	875	374	1016	2,7
89	–	347	960	2,8
Marche des cultures sur la gélatine.				
0	–	0	0	–
19	63	18,9	0	0,4
24	242	56,1	20	0,8
34	258	108,9	92	2,1
43	481	221	456	2,7
72	914	357	960	2,6
89	815	445	1160	2,6

Influence sur la végétation de la durée d'éclairement diurne (V. Lubimenko et O. Szegloff, *C. R.*, 1923, **176**, 1915).

L'expérience a duré du 1er août au 20 septembre.

	Durée de la période d'éclairement par jour. 14 h. (témoin)	10 h.	8 h.	6 h.	4 h.
Nombre de fleurs % :					
Hordeum vulgare	100	0	0	0	0
Sinapis alba	100	0	0	0	0
Phaseolus lunatus	100	211	190	100	11
Poids sec % :					
Phaseolus	100	153	138	76	20
Hordeum	100	84	66	40	11
Sinapis	100	65	53	24	2,4

	Durée de la période d'éclairement par jour. 14 h. (témoin)	10 h.	8 h.	6 h.	4 h.
Quantité de chlorophylle, %, pour 50 h. d'éclairement :					
Phaseolus	100	91	102	83	58
Hordeum	100	68	87	75	40
Quantité de subst. sèche (1), %, pour 50 h. d'éclairement :					
Phaseolus	100	176	186	260	440
Hordeum	110	115	100	127	300

(1) Rapportée à l'unité de poids du pigment.

H. Colin.

Digitized by Google

PHOTOSYNTHÈSE.

Action spécifique des rayons lumineux de diverses couleurs sur la photosynthèse (V. LUBIMENKO, *C. R.*, 1923, **177**, 606).

I. *Variation de l'énergie de la photosynthèse suivant l'espèce.*

Quantité de CO_2 (en cm³) décomposée par gr. de feuilles fraîches, pendant 1 heure. Lumière solaire. Température constante : 20°. Air contenant 9 à 11 % de CO_2.

	Lumières	
	rouge.	bleu-violette.
Robinia Pseudacacia	6,93	3,51
Tilia silvestris	4,65	3,12
Fagus silvatica	4,37	2,87
Catalpa bignonioides	4,14	2,30
Ampelopsis hederacea	4,04	2,30
Phaseolus vulgaris	3,33	2,37
Hedera Helix	2,70	2,36
Aspidistra elatior	1,97	1,20

II. *Affaiblissement de l'énergie de la photosynthèse avec le temps.*

Énergie moyenne de la photosynthèse à la lumière bleu-violette, exprimée en pour 100 de celle à la lumière rouge, pour des intervalles successifs de 2 heures.

	Intervalles		
	I.	II.	III.
Aspidistra elatior	100	247	120
Hedera Helix	92	75	77
Robinia Pseudacacia	68	76	41
Tilia parvifolia	65	52	27
Fagus silvatica	64	69	93
Ampelopsis hederacea	63	49	51
Phaseolus vulgaris	52	–	45
Catalpa bignonioides	45	61	76

Rendement énergétique de la photosynthèse, suivant la couleur de la lumière (R. WURMSER, *C. R.*, 1923, **177**, 644).

La plante soumise à l'expérience est une algue marine *Ulva lactuca*.

Durée moyenne d'exposition : 8 heures; intensité moyenne du rayonnement incident = 1.10^{-3} cal.-gr./min.-cm².

U = accroissement d'énergie totale, pendant un temps déterminé, quand l'organisme assimile;
u = diminution d'énergie totale, pendant le même temps, quand l'organisme n'assimile pas;
E_i = énergie totale reçue par la surface de l'algue;
E = énergie absorbée par la chlorophylle;
A = E/E_i pouvoir absorbant pour la couleur étudiée.

$U+u$.	E_i.	A.	E.	Rendement %.
		$\lambda > 590$ mμ.		
1,45	9,80	0,24	2,35	61
1,52	12,1	0,24	2,90	52
0,92	4,8	0,30	1,44	64
		$490 < \lambda > 590$ mμ.		
1,35	12,5	0,12	1,50	90
1,12	12,9	0,10	1,29	87
1,12	10,3	0,14	1,44	78
0,80	8,5	0,12	1,02	78

Action de la lumière sur l'absorption de Cl et Br par les cellules de Nitella clavata (D.-R. HOAGLAND et A.-R. DAVIS, *J. Gen. Phys.*, 1923, **6**, 47).

I. *Action de la lumière sur l'absorption du chlore.*

PO_4KH_2, 0,01 N; KCl, variable.
10^{gr} de Nitella pour 200^{cm³} de solution.

	Cl restant en solution P. P. M.			
	KCl 0,0005 N (17,8 P.P.M. Cl).	KCl 0,001 N (35.5 P.P.M. Cl).		
Conditions d'éclairement.	(4 jours).	(4 jours).	(5 jours).	(4 jours).
Pleine lumière	0	0	3	2
Lumière diffuse	1,5	14	35	27
Lumière de 9^h à 17^h.	5,0	–	16	10
Lumière de 11^h à 16^h.	13,5	27	22	15
Lumière de 11^h à 14^h.	–	–	26	25
Lumière de 11^h à 12^h.	–	–	–	28
Obscurité	–	31	–	34

II. *Action de la lumière sur l'absorption du brome, de l'iode et du chlore.*

	Br restant en solution P.P.M.		I restant en solution P.P.M.	Cl restant en solution P.P.M.
Conditions d'éclairement.	Br initial 80 P.P.M. (4 jours).	Br initial 74 P.P.M. (5 jours).	I initial 111 P.P.M. (5 jours).	Cl initial 34 P.P.M. (5 jours).
Pleine lumière	2	9	86	4
Lumière diffuse	54	19	86	16
Lumière de 11^h à 14^h.	34	–	–	–
Obscurité	68	56	107	30

Relations entre l'état physico-chimique et le fonctionnement du protoplasme; photosynthèse et respiration (C. FROMAGEOT, *Bull. Soc. Chim. biol.*, 1924, **6**, 169).

Les expériences portent sur l'Ulve (*Ulva lactuca*).

I. *Influence de la teneur du milieu en glycérine sur la photosynthèse et la respiration.*

Le pH de la glycérine est rendu égal à celui de l'eau de mer normale par quelques gouttes de NaOH; la durée des expériences est de 2 heures pour la photosynthèse, de 12 heures pour la respiration. La réversibilité des modifications produites par la glycérine a été étudiée en lavant soigneusement les Ulves plongées 15 min. dans les solutions glycérinées et en les faisant ensuite assimiler dans l'eau de mer normale.

a. Photosynthèse.

Expérience directe.		Réversibilité.	
Concentration en glycérine %.	O dégagé par heure (en cm³)*.	Concentration en glycérine %.	O dégagé par heure (en cm³)**.
0	3,9	0	3,8
5	2,4	10	3,8
10	1,3	20	1,97
15	0,07	30	0,45
20	0,00	40	−0,17
		50	−0,31
		60	−0,28
		70	−0,35
		80	−0,35
		90	−0,31
		100	−0,36

* Moyenne de 2 expériences. ** Moyenne de 4 expériences.

H. Colin.

Digitized by Google

Relations entre l'état physico-chimique et le fonctionnement du protoplasme; photosynthèse et respiration (*suite*).

b. Respiration.

Expérience directe. Concentration en glycérine %	O absorbé en 12 heures (en cm³)*.	Réversibilité. Concentration en glycérine %	O absorbé en 12 heures (en cm³)**.
0	2,46	0	2,12
5	2,78	10	2,94
10	2,33	20	3,24
15	1,68	30	2,86
20	1,67	40	1,22
25	1,67	50	0,89
30	1,26	60	1,13
35	1,04	70	1,06
40	0,92	80	1,12
		90	1,13
		100	1,21

* Moyenne de 3 expériences. ** Moyenne de 4 expériences.

II. *Influence des variations de la teneur en sels du milieu extérieur.*

L'eau de mer est réduite, par évaporation, à la moitié de son volume initial; on ajoute alors, à cette eau de mer concentrée, des quantités croissantes d'eau de mer normale ou d'eau distillée dont le pH est rendu égal à celui de l'eau de mer normale.

Δ = abaissement du point de congélation.

Composition des solutions.	Δ.
150cm³ eau de mer + 300cm³ eau distillée	0°,67
300 » + 150 »	1,30
450 »	1,94
300 » + 150cm³ eau réduite de 1000 à 500.	2,80
150 » + 300 » » »	3,39
450 » » »	4,20

a. Photosynthèse.

Expérience directe. Δ des solutions.	O dégagé par heure (en cm³)*.	Réversibilité. Δ des solutions.	O dégagé par heure (en cm³)**.
0°,03	1,3	0°,03	1,3
0,67	2,43	0,67	1,7
1,30	2,85	1,30	1,7
1,94	3,46	1,94	1,6
2,80	3,43	2,80	1,9
3,39	2,76	3,39	1,4
4,20	1,93	4,20	1,6

* Moyenne de 4 expériences. ** Moyenne de 2 expériences,

b. Respiration.

Δ des solutions.	O absorbé en 12 heures (en cm³)*.
0°,03	2,5
0,67	2,4
1,30	2,5
1,94	2,7
2,80	2,4
3,39	2,2
4,20	2,6

* Moyenne de 2 expériences.

RESPIRATION.

Intensité respiratoire chez certains végétaux
(A. Hée, *C. R.*, 1924, **178**, 589).

Poids de CO_2 (en mgr.) dégagé en 1 heure par dm² de limbe foliaire.

Hedera Helix.	*Ficus elastica.*	*Prunus Laurocerasus.*	*Aucuba japonica.*
0,580	0,546	0,554	0,087
0,514	0,451	0,452	0,225
0,746	0,587	0,302	0,120
0,256	0,627	0,432	0,162
0,713	0,268	0,367	0,486
0,229	0,188	0,366	0,140

Conclusion : la loi des surfaces ne s'applique pas aux végétaux verts.

Intensité de la respiration chez les végétaux et loi des tailles
(A. Hée, *C. R.*, 1924, **178**, 1570).

Poids frais de la plante (en gr.).	CO_2 dégagé par gr. frais (en mgr.-heure).	Poids frais de la plante (en gr.).	CO_2 dégagé par gr. frais (en mgr.-heure).
Brassica Napus.		*Allium Porrum.*	
3,20	0,504	10,87	0,160
6,75	0,424	21,64	0,180
17,0	0,389	56,0	0,182
28,0	0,360	114,0	0,125
31,25	0,292	191,0	0,132
41,50	0,250	*Vicia faba.*	
51,50	0,323	5,73	0,190
65,0	0,246	5,81	0,185
Lupinus albus.		9,62	0,255
2,61	0,094	23,80	0,097
2,82	0,106	52,0	0,150
5,71	0,162	54,0	0,085
7,06	0,156	74,0	0,173
11,43	0,210	80,0	0,177
18,90	0,105	105,0	0,145
27,40	0,169	112,0	0,110
		121,0	0,183
		164,0	0,118
		165,0	0,123

Variations, au cours du développement de la plante, du quotient respiratoire de la racine (R. Cerighelli, *C. R.*, 1924, **178**, 645).

(On a opéré sur 1 gr. de racines, avec des densités de chargement voisines de 1/100 et l'on a évalué en millimètres d'eau les variations de pression résultant de la respiration en milieu confiné.)

Helianthe annuel (semé le 13 mars 1923).

I. — 11 avril. Cotylédons encore bien verts; 12 racines. T = 24°.

Temps (en h. et min.).	Variation de pression.	Temps (en h. et min.).	Variation de pression.
0,00	0	3,30	—3,5
0,30	0	4,30	—4,5
1,00	—0,5	5,30	—5,5
2,30	—2		

H. Colin.

Digitized by Google

Variations, au cours du développement de la plante, du quotient respiratoire de la racine (*suite*).

Hélianthe annuel (semé le 19 mars 1923) (*suite*).

II. — 5 juin. Plante de 40 cm. Portion de pivot avec radicelles. T = 13°.

Temps (en h. et min.).	Variation de pression.	Temps (en h. et min.).	Variation de pression.
0,00.....	0	3,00.....	0
1,00.....	0	5,30.....	+0,5

III. — 31 août. Plante avec fleurs et fruits. Portion de pivot avec radicelles. T = 16°.

Temps (en h. et min.).	Variation de pression.	Temps (en h. et min.).	Variation de pression.
0,00.....	0	4,10.....	−15
0,40.....	− 1	5,25.....	−20
2,50.....	−12		

Iris.

I. — 7 mai. Racines latérales à tissus jeunes. T = 24°.

Temps (en h. et min.).	Variation de pression.	Temps (en h. et min.).	Variation de pression.
0,00.....	0	4,00.....	0
0,30.....	0	23,00.....	−10

II. — 9 mai. Racines latérales à tissus âgés. T = 24°.

Temps (en h. et min.).	Variation de pression.	Temps (en h. et min.).	Variation de pression.
0,00.....	0	3,45.....	+ 4
1,15.....	+1	23,00.....	+15
3,15.....	+3		

III. — 15 juin. Plante en fleurs; racines latérales à tissus jeunes. T = 15°.

Temps (en h. et min.).	Variation de pression.	Temps (en h. et min.).	Variation de pression.
0,00.....	0	5,00.....	+2
1,00.....	0	6,00.....	+2,5
3,00.....	+1	7,00.....	+2,5
4,00.....	+1,5		

Iris (suite).

IV. — 3 octobre. Tiges florales desséchées; racines latérales à tissus jeunes. T = 14°5.

Temps (en h. et min.).	Variation de pression.	Temps (en h. et min.).	Variation de pression.
0,00.....	0	3,30.....	−1
1,00.....	−1		

V. — 14 décembre. Racine latérale de l'année. T = 13°5.

Temps (en h. et min.).	Variation de pression.	Temps (en h. et min.).	Variation de pression.
0,00.....	0	5,30.....	+1,5
2,30.....	+1	22,00.....	+7

Échanges respiratoires des pépins de pommes sur le point de germer (G.-T. Harrington, *J. Agr. Res.*, 1923, **23**, 117).

A = Variété « Newton Pippin »; B = Variété « York Imperial ».

Durée de l'expérience (en h.).	Température.	Échanges gazeux (mgr. par gr. de sec par jour). O_2 absorbé. A.	O_2 absorbé. B.	CO_2 produit. A.	CO_2 produit. B.	CO_2/O_2 (vol^{mes}). A.	CO_2/O_2 (vol^{mes}). B.
45	19°C.	....	0,80	....	0,81	....	0,73
46	19	....	0,93	....	0,91	....	0,71
46	19	....	0,97	....	0,94	....	0,71
21	30	....	1,56	....	1,80	....	0,83
46	30	....	1,19	....	1,18	....	0,72
45	30	1,36	1,11	1,27	1,03	0,68	0,67
43	19	1,96	1,01	1,78	1,78	0,59	0,56
45	19	1,85	1,90	1,91	1,80	0,77	0,64
47	19	1,81	1,84	1,86	1,69	0,77	0,59
25	30	1,57	1,33	1,59	1,25	0,73	0,68
48	30	1,06	1,00	1,02	1,02	0,81	0,74
48	19	1,93	1,94	1,90	1,78	0,70	0,60
118	19	1,59	1,63	1,59	1,57	0,72	0,65
114	10	1,60	1,61	1,51	1,49	0,61	0,57
121	10	1,62	1,64	1,51	1,54	0,59	0,58
118	10	1,62	1,65	1,53	1,46	0,62	0,50
194	0	1,28	1,30	1,14	1,16	0,37	0,39
140	13	1,62	1,65	1,59	1,59	0,70	0,66
49	30	1,35	1,25	1,51	1,47	0,81	0,85

ACTION DU MILIEU SUR LES BACTÉRIES.

pH optimum et pH limites de développement pour certains microbes.

1. Stefan von Telegdy, *Ö. Elet. Kort.*, 1924, **17**, nos 1-2.

	pH de développement optimum.	pH de développement limites.
B. typhi abdominalis	7,8	6,2- 9,4
B. typhi porcellorum	7,8	6,6- 8,2
B. paratyphi A	7,8	6,2- 9,4
B. paratyphi B	8,2	5,8-10,0
B. suipestifer	7,4	6,2- 8,6
B. coli	7,8	5,4-10,0
B. typhi gallinatum	7,8	6,2- 8,6
B. pullorum B	7,4	5,4- 9,4
B. bipolaris aviseptus	7,8	7,4- 8,2
Melitococcus	7,8	7,4- 7,8
B. abortus inf. *Bang*	7,4-7,8	6,6- 8,6
B. mallei	7,4	7,0- 8,2
B. erysipelatis suis	7,8	7,4- 8,6
B. anthracis	7,8	6,6- 8,6
B. pseudoanthracis	7,0-8,2	5,8- 9,4
B. anthracoides	7,4-7,8	6,2- 9,4
B. pseudotbc. *Preisz-Nocard*	7,4-7,8	6,6- 8,6
Staphylococcus pyogenes aureus	7,8	5,4-10,0
Streptococcus equi	7,8	5,8- 8,2
Streptothrix canis	8,2	6,6- 9,4

2. Cluzet, Rochet et Kofman, *C. R.*, 1924, **178**, 1638.

Bactérie.	pH optimum.	pH limites.
Colibacille	5,20-8,42	4,67-9,63
Paratyphique B	3,90-7,90	3,44-8,36
Bacille d'Eberth	4,80-8,63	3,72-8,88
Bacille de Flexner	4,70-8,47	3,80-8,84

3. L. Bonacorsi, *Z. Hyg.*, 1923, **99**, 288.

Bactérie.	pH optimum.
Bac. du rouget du porc	7,0-7,9
Bacterium coli	6,6-8,1
Staphylococcus pyog. aur.	6,6-6,5
Bac. pyocyaneus	6,7-8,1

H. Colin.

Digitized by Google

Conditions physico-chimiques de la vitalité microbienne. (W. KOPACZEWSKI, *C. R.*, 1923, **177**, 1336).

Microorganismes.	Tension superficielle (méthode de l'auteur) (1). Phases			Viscosité (viscodensimètre de l'auteur) (1). Phases			Conductivité électrique (en 10^{-4}) (méthode de Kohlrausch). Phases			pH (méthode color. de Sörensen). Phases		
	Init.	Optim.	Term.	Init.	Optim.	Term.	Init.	Optim.	Term.	Init.	Optim.	Term.
Bouillon de culture filtré..	52,82	–	54,50	1,07	–	1,12	132,6	–	130,4	6,5	–	6,6
Pneumocoque.....	52,82	54,48	56,67	1,10	1,11	1,28	125,6	129,3	118,0	6,6	6,6	6,1
Streptocoque.....	53,06	54,48	55,12	1,05	1,12	1,16	131,1	135,8	126,9	6,3	6,3	6,1
Staphylocoque doré	53,06	53,98	55,90	1,10	1,14	1,19	126,9	136,6	122,9	6,4	6,4	7,0
Gonocoque.....	55,90	53,98	53,15	1,19	1,16	1,14	124,7	131,1	124,2	6,3	6,3	5,9
B. coli.....	53,06	53,08	53,28	1,14	1,13	1,13	135,8	131,1	141,5	6,7	7,1	7,2
Vibrion cholérique.....	53,90	53,41	57,23	1,14	1,13	1,13	120,4	129,8	141,5	6,1	6,7	7,9
B. anthracis.....	53,39	53,44	55,14	1,10	1,15	1,19	125,5	135,8	132,6	6,3	6,2	6,3
B. pyocyanique.....	55,10	57,33	61,54	1,11	1,16	1,19	131,1	184,5	167,4	6,9	7,9	6,5
B. typhique.....	53,94	55,13	52,96	1,11	1,12	1,25	131,1	127,5	132,6	6,3	7,9	7,4
B. diphtérique.....	54,59	53,08	54,98	1,14	1,13	1,13	122,9	131,1	136,6	6,7	6,1	7,0
B. Proteus vulgaris.....	51,02	52,37	52,91	1,11	1,26	1,14	196,7	170,5	154,5	6,5	6,4	7,1
B. dysentérique..	51,93	53,40	52,80	1,71	1,59	1,48	133,3	121,1	142,1	6,3	6,6	7,2

(1) W. KOPACZEWSKI, *Théorie et pratique des colloïdes*, Paris, 1923, Vigot, éd.

ACTION DU MILIEU SUR LES CHAMPIGNONS.

Rendements énergétiques comparés dans le développement de moisissures aux dépens d'hydrates de carbone ou de protéiques (E.-F. TERROINE, R. BONNET, R. JACQUOT et G. VINCENT, *C. R.*, 1924, **178**, 869).

	Aspergillus Oryzæ.			*Sterigmatocystis nigra*		
	Nombre de déterminations.	Valeurs moyennes.	Valeurs extrêmes.	Nombre de déterminations.	Valeurs moyennes.	Valeurs extrêmes.
Glucose + $SO_4(NH_4)_2$.....	7	0,59	0,57–0,61	7	0,58	0,56–0,61
Peptone de soie.....	6	0,37	0,35–0,38	7	0,38	0,34–0,43
Gélatine.....	4	0,39	0,37–0,40			

Rendement énergétique dans la croissance de moisissures sur acides aminés (TERROINE, Mlle S. TRAUTMANN, BONNET et JACQUOT, *C. R.*, 1924, **178**, 1489).

I. *Aspergillus Oryzæ* et *Sterigmatocytis nigra*, cultivés sur milieu synthétique, reçoivent comparativement, comme aliment organique, divers acides aminés; on détermine dans chaque cas le rendement énergétique brut (R).

Acides animés.	R. Asp. Oryzæ.	R. Sterig. nigra.
Glycocolle.....	–	0,39
Alanine.....	–	0,39
Valine.....	0,39	–
Leucine.....	0,38	0,39

II. *Asp. Oryzæ* est cultivé comparativement sur glucose + NH_4Cl et sur chlorhydrate de glucosamine.

	R.
Glucose + NH_4Cl.....	0,57
Chlorhydrate de glucosamine 1.....	0,43
» » 2.....	0,40
» » 3.....	0,37
» » 4.....	0,39

Coefficients d'utilisation et vitesse de croissance chez les champignons (CH. KILLIAN, *C. R.*, 1923, **176**, 1828).

I. *Influence de la nature de la source azotée.*

50cm³ de solution nutritive de Czapek; 0,5 % de N.

U = coefficient d'utilisation; P = poids sec du mycélium élaboré par jour.

	Penicillium.		*Cladosporium.*	
	U.	P.	U.	P.
$SO_4(NH_4)_2$.....	0,33	0,030	0,38	0,013
$NO_3(NH_4)$.....	0,31	0,032	0,38	0,025
NO_3K.....	0,30	0,031	0,40	0,019
NO_3Na.....	0,31	0,040	0,38	0,017
Asparagine.....	0,42	0,042	0,45	0,048
Urée.....	0,15	0,014	0,36	0,011

H. Colin.

Digitized by Google

Coefficients d'utilisation et vitesse de croissance chez les champignons (*suite*).

II. *Influence du taux de* N.

Taux de N.....	*Penicillium.* 0,5 %. U.	P.	0,05 %. U.	P.	*Cladosporium.* 0,5 %. U.	P.	0,05 %. U.	P.
$(NH_4)_2SO_4$.....	0,33	0,030	0,35	0,014	0,38	0,013	0,36	0,009
KNO_3.....	0,30	0,031	0,29	0,012	0,40	0,019	0,36	0,016

III. *Influence de la nature de la source de* C.

Sources de N.....	*Penicillium.* $(NH_4)_2SO_4$. U.	P.	KNO_3. U.	P.	*Cladosporium.* $(NH_4)_2SO_4$. U.	P.	KNO_3. U.	P.
Sucres.								
Arabinose.....	0,30	0,013	....	.....	0,34	0,005	....	.....
Glucose.....	0,33	0,030	0,30	0,031	0,38	0,013	0,40	0,019
Xylose.....	0,34	0,025	....	.....	0,36	.....	....	.....
Lévulose.....	0,35	0,026	0,41	0,021	0,38	0,160	0,51	0,019
Galactose.....	0,42	0,026	0,35	0,015	0,46	0,017	0,47	0,032

Formation d'acides organiques par le Sterigmatocystis nigra en milieux déséquilibrés (M. Molliard, *C. R.*, 1924, **178**, 41).

Milieu de culture..... Eau..... q. s. 150$^{cm^3}$; Saccharose, Σ..... 7^g ; NO_3NH_4..... 0,534 ; PO_4KH_2..... 0,142 ; $SO_4Mg, 7H_2O$; $SO_4Fe, 7H_2O$; $SO_4Zn, 7H_2O$ (M)..... 0,061 ; 0,007 ; 0,007

Formule représentative : $\sum \frac{NO_3NH_4}{1}\frac{M}{1}$.

$t = 35$-$36°$.

Durée (jours)	I. $\left(2\Sigma\frac{NO_3NH_4.M}{n}\right)$. Poids du mycélium (mg).	Acidité (cm^3 N).	Acide citrique (mg).	Acide gluconique (mg).	Sucre consommé (mg).	II. $\left(2\Sigma\frac{NO_3NH_4}{n}.\frac{M}{1}\right)$. Poids du mycélium (mg).	Acidité (cm^3 N).	Acide citrique (mg).	Acide gluconique (mg).	Sucre consommé (mg).
				Valeur de n : 5.						
5.....	1422	13,44	0	2634	8074	1144	4,48	0	878	4094
10.....	2122	22,50	422	3118	12122	1898	8,48	0	1662	7684
20.....	2759	36,16	1476	2567	14280	2433	8,64	31	1599	10291
30.....	3076	37,80	2070	1070	14740	2594	12	123	1976	13286
40.....	3095	36,80	2355	0	–	2863	8,52	64	1474	13970
50.....	3154	3,5	223	0	–	2853	8,96	45	1618	14395
				Valeur de n : 25.						
10.....	674	36,48	25	7074	9233	541	8,32	39	1511	2998
20.....	863	37,60	195	6774	10668	646	10,72	152	1637	3540
30.....	997	37,28	207	6674	11436	765	11,04	248	1405	4612
40.....	1008	36,80	355	6127	12563	824	18,72	650	1680	5684
50.....	1145	38,72	509	6031	12700	847	19,72	711	1688	6881
60.....	934	29,60	1018	2685	12691	675	23,52	938	1739	7996
75.....	830	30,08	1059	2960	12853	624	20,96	1113	700	9081
90.....	1065	28,96	911	2887	13610	877	37,35	2244	449	11997
				Valeur de n : 100.						
5.....	–	–	–	–	–	134	5,76	0	1129	1490
10.....	123	23,04	0	4516	4610	183	7,20	0	1411	2320
20.....	169	24,32	0	4767	5207	227	8,64	58	1517	2454
30.....	214	25,60	20	4957	5724	229	10,08	113	1631	2726
40.....	232	25,28	118	4594	6130	258	19,84	515	2312	3624
50.....	241	27,20	212	4682	7320	246	17,60	578	1680	5347
60.....	180	22,72	256	3669	7540	173	22,01	848	1717	7243
75.....	296	20,64	481	2573	7693	360	27,68	1169	1846	8440
90.....	308	17,28	187	2815	7690	341	14,98	455	1542	7466

H. Colin.

Digitized by Google

Formation d'acides organiques par le Sterigmatocystis nigra en milieux déséquilibrés (*suite*).

Durée (jours).	III. $\left(2\Sigma\frac{NO_3NH_4}{1}\cdot\frac{M}{25}\right)$. Mycélium sec (mg).	Acidité (cm^3N).	Acide oxalique (mg).	Acide citrique (mg).	Sucre consommé (mg).	IV. $\left(2\Sigma\frac{NO_3NH_4}{1}\cdot\frac{M}{100}\right)$. Mycélium sec (mg).	Acidité (cm^3N).	Acide oxalique (mg).	Acide citrique (mg).	Sucre consommé (mg).
2.....	580	3,04	0	0	1495	–	–	–	–	–
4.....	700	3,68	0	0	3051	–	–	–	–	–
10.....	1016	4,16	0	0	5745	381	3,04	0	0	1389
20.....	1600	11,84	38	423	11761	460	23,52	560	327	3443
30.....	1524	8,08	124	254	14271	544	36,00	744	1079	5146
40.....	1348	10,72	260	80	14740	654	38,08	616	1185	6154
100.....	–	–	–	–	–	1312	30,56	700	1162	8337

Influence de la nature des sucres sur la formation d'acides organiques par le Sterigmatocystis nigra en milieu déséquilibré (M. Molliard, *C. R. Soc. Biol.*, 1924, **90**, 1395).

I.

Réduction au $^1/_{25}$ du taux optimum de tous les éléments. Glucose : 7^g pour 150^{cm^3}; Temps : 10 jours.

Quantités d'acide gluconique formé en fonction du lévulose.

Lévulose.	Acidité.
0 gr.....	10,2 cm^3N
0,5 »	18,2 »
1 »	19,4 »
3 »	23,7 »
5 »	25,6 »
7 »	31,3 »

II.

Réduction au $^1/_{25}$ du taux optimum de tous les éléments. Temps 10 jours.

Influence des impuretés minérales.

	Poids* (mgr.).	Acidité (cm^3N).
7 gr. glucose + 7 gr. lévulose.....	486	33,8
7 gr. glucose.....	378	4,8
7 gr. glucose + cendres de saccharose.	391	2,2
7 gr. glucose + cendres de lévulose...	433	5,2
13,3 gr. saccharose.....	498	34,9

* Poids de mycélium sec.

III.

Réduction au $^1/_{25}$ de la dose normale de phosphore. Poids de sucre : 14^g par 150^{cm^3}; Temps : 20 jours.

Quantités des différents acides.

	Poids de mycélium sec (en mgr.).	Acidité (cm^3N).	Acide oxalique (mg.).	Acide citrique (mg.).	Sucre consommé (mg.).
Saccharose.....	1942	33,9	416	1200	9142
Glucose.....	1318	10,4	296	0	5832
Lévulose.....	1175	9,9	72	261	5500

Acidification du milieu de culture par le Sterigmatocystis nigra suivant la nature de l'aliment hydrocarboné (M. Molliard, *C. R.*, 1924, **178**, 161).

I.

Glucide.	Acidité acquise en 10 jours.
Maltose, 14^g.....	2 cm^3N
Lactose, »	0 »
Glucose, »	4 »
Lévulose, »	1,2 »
Galactose, »	0,6 »
Arabinose, »	0,4 »
Mannite, »	0,15 »
Glycérine, »	0,5 »

II.

	Glucose.	Lévulose.	Acidité acquise en 10 jours.
Poids des sucres par culture.	7^g	7^g	38,7 cm^3N
	10	4	49,4 »
	12	2	39,2 »
	13	1	26,6 »
	13,5	0,5	16,3 »
	7	0	3,7 »
	10	0	5,4 »
	12	0	4 »
	14	0	4 »
	14	14	44,3 »

Les Microsiphonées du sol (Guittonneau, *C. R.*, 1924, **178**, 895; **179**, 512, 788).

H. Colin.

Digitized by Google

ACTION DU MILIEU SUR LES VÉGÉTAUX SUPÉRIEURS.

Rendement énergétique brut dans la croissance de plantules d'arachide aux dépens de divers hydrates de carbone (E.-F. Terroine, S. Trautmann et R. Bonnet, *C. R.*, 1924, **179**, 343).

Arabinose.....	pas de croissance	Lévulose.....	0,75	Maltose.....	0,68
Xylose.....	»	Galactose.....	pas de croissance	Lactose.....	aucun développement
Glucose.....	0,57	Saccharose.....	0,70		

Toxicité des sels de cuivre (J. Effront, *C. R.*, 1924, **178**, 2152).

I. *Pouvoir absorbant de diverses pulpes.*

(Solut. de sulf. de cuivre à 7g,215 de SO_4Cu ; 4g de pulpe dans 100cm³.)

Absorbants.	Sulfate de cuivre anhydre absorbé par 100g de pulpe.	Épuisement %.
Pommes de terre.....	4g,29	24,6
Poireaux.....	4,97	27,5
Betteraves.....	7,06	40,4
Navets.....	12,36	68,5

II. *Variations du pouvoir absorbant avec le degré de dilution.*

(Pulpe de navet.)

Sel de cuivre par litre.	Sulfate de cuivre anhydre absorbé par 100g de pulpe.	Épuisement %.
14,43.....	15g,24	41,7
7,215.....	12,36	68,5
3,607.....	8,45	94,36

Concentrations de NaCl (en mol.-gr.) **prohibitives de l'élaboration de l'amidon** (W.-S. Iljin, *Vestnick*, 1923, **5**, 19).

1. Plantes de prairie.

Rumex acetosa.....	0,07–0,075
Ranunculus repens.....	0,05–0,05
Trifolium medium.....	0,07
Scrofularia nodosa.....	0,07–0,075–0,1
Geranium collinum.....	0,1
Glechoma hederacea.....	0,1
Myosotis palustris.....	0,1–0,1

2. Plantes de terrains salés.

Plantago maritima.....	0,4–0,4
Plantago major.....	0,4–0,4
Taraxacum salinum.....	0,4
Aster Tripolium.....	0,4–0,5
Chenopodium crassifolium.....	0,3–0,6
Rumex maritimus.....	0,3–0,4–0,6
Glaux maritima.....	0,3–0,6–0,6

3. Plantes de marécage.

Sagittaria sagittifolia.....	0,05–0,075
Ranunculus sceleratus.....	0,12
Alisma arcuatum.....	0,15
Nymphæa alba.....	0,2–0,2
Potamogeton natans.....	0,2
Hydrocharis morsus Ranae.....	0,1–0,15–0,2–0,3
Alisma Plantago.....	0,3–0,3

4. Plantes de terrains sableux.

Linaria odorata.....	0,05 –0,05
Thymus odoratissimus.....	0,075–0,075

5. Plantes de steppes ou de coteaux.

Sempervivum ruthenicum.....	0,075–0,075
Scabiosa ochroleuca.....	0,075–0,075
Sedum Telephium.....	0,12–0,12–0,15
Campanula sibirica.....	0,15
Plantago major.....	0,15
Portulaca oleracea.....	0,2–0,2
Lycium barbarum.....	0,6

6. Plantes de culture.

Prunus Cerasus.....	0,1
Polygonum Fagopyrum.....	0,07–0,075
Vicia Faba.....	0,075–0,1
Dolichos sinensis.....	0,1
Brassica oleracea.....	0,15–0,15–0,2
Cucurbita Pepo.....	0,05
Citrulus vulgaris.....	0,15–0,2–0,2
Helianthus annuus.....	0,2
Phaseolus vulgaris.....	0,4
Beta vulgaris (sable).....	0,4
» » (terrain salé).....	0,6–0,6–0,6–0,8
» » (steppe).....	0,6–0,6–0,6–0,8

DÉVELOPPEMENT ET VARIATIONS CONCOMITANTES DE DIVERS PRINCIPES.

Teneur des plantes en alcaloïdes au cours de la végétation (J. Kuntz, *Math. Term. Ert.*, 1923, **40**, 259).

I. *Atropa Belladona;*

teneur en alcaloïde, en atropine, % du sec.

	Racines.	Feuilles.	Tiges fleuries.
Août 1921.....	0,729	0,548	0,635
Sept. »	0,603	0,618	0,953
Oct. »	0,616	0,565	0,735
Nov. »	0,721	0,407	–
Déc. »	0,767	0,156	0,158
Janv. 1922.....	0,764	–	–
Juin »	0,582	0,879	–
Juil. »	0,481	0,939	–
Août »	0,593	0,980	–
Sept. »	–	0,780	–
Oct. »	0,573	0,589	–
Nov. »	0,510	–	–

	Fruits.		Fruits.
Juin, non mûrs...	0,822	Octobre, mûrs...	0,229
Août, mûrs.....	0,128	Novembre, mûrs...	traces
Août, non mûrs..	1,870		

II. *Datura Metel;*

teneur en alcaloïdes, en scopolamine, % du sec.

	Tiges fleuries.	Feuilles.	Tiges non fleuries.	Racines.
Août 1921.....	0,371	0,248	0,177	0,503
Sept. »	0,734	0,248	0,257	0,681
Oct. »	0,558	0,170	0,239	0,664
Nov. »	0,288	0,0194	–	0,631
Déc. »	–	–	–	0,592
Janv. 1922.....	–	–	–	0,485

III. *Hyoscyamus niger;*

teneur en alcaloïdes, en hyoscyamine, % du sec

	Racines.	Feuilles.
Juin.....	0,168	0,057
Juillet.....	0,231	0,109
Août.....	0,324	0,191
Septembre.....	0,709	0,258
Octobre.....	0,898	0,091
Novembre.....	0,900	traces

H. Colin.

Digitized by Google

Hydrates de carbone des céréales (H. Belval, *Rev. gén. Bot.*, 1924, **36**).

$[\alpha_1]$. $[\alpha_2]$ = pouvoir rotatoire avant et après hydrolyse; R, S, L, A = sucre réducteur, saccharose, lévulose, amidon % du frais; G/F = rapport pondéral glucose/fructose.

I. *Feuilles de blé* (p. 338).

Dates des récoltes.	Organes analysés.	$[\alpha_1]$.	R.	S.
5 mai 1922.	Feuilles de la plante entière.	+55	0,68	2,04
18 mai 1922.	Feuilles du sommet.....	41	0,49	1,31
»	de la base.....	16	0,40	0,64
25 » »	Feuilles du sommet.....	45	0,52	0,76
»	de la base.....	39	0,25	0,56
29 mai 1922.	Feuilles du sommet.....	+40	0,59	0,87
»	de la base.....	28	0,43	0,50
12 juin »	Feuilles du sommet.....	43	0,70	1,61
»	de la base.....	34	0,56	0,98
1er juil. »	Feuilles du sommet.....	30	0,73	2,11

II. *Limbes et gaines des feuilles de blé* (p. 340)

Dates des récoltes.	Organes analysés.	$[\alpha_1]$.	$[\alpha_2]$.	R.	S.	L.
19 mai 1923.	Limbes.....	+44	—15	0,30	1,08	0
» »	Gaines.....	34	–	0,26	0,75	0,52
11 juin »	Limbes.....	54	24	0,31	1,41	0
11 juin 1923.	Gaines.....	—11	—62	0,85	1,20	2,56
19 » »	Limbes.....	54	21	0,49	1,86	0
» » »	Gaines.....	— 4	58	1,06	1,65	2,71

III. *Feuilles de maïs* (p. 339).

Dates.	Variétés.	Organes.	$[\alpha_1]$.	R.	S.
11 octobre 1917.....	Maïs dent de cheval.....	Nervures centrales.....	+29	1,70	0,83
31 juillet 1918.....	Maïs nain hâtif.....	Limbes nervures centrales...	50	0,26	0,59
» » »	» » »	» » » ...	44	0,37	0,64
16 août 1923.....	Maïs géant du Brésil.....	Limbes.....	53	0,43	1,06
» » »	» » » »	Gaines.....	43	0,32	0,24
3 septembre 1923...	Maïs géant du Brésil.....	Limbes.....	52	0,77	2,21
» » » ...	» » » »	Gaines.....	44	1,72	1,76

IV. *Tiges de blé* (p. 345).

Dates.	Organes.	$[\alpha_1]$.	$[\alpha_2]$. $t = 16°$.	R.	S.	L.	G/F.
12 mai 1922.....	moitié supérieure.....	+20	— 2	0,86	0,24	0	1,66
»	inférieure.....	+18	— 6	0,94	0,26	0	1,48
18 » »	moitié supérieure.....	+22	—16	0,79	0,69	0	1,14
»	inférieure.....	+20	— 6	1,52	0,56	0	1,48
25 » »	moitié supérieure.....	+24	+ 7	1,96	0,50	0	2,20
»	inférieure.....	+14	— 2	1,69	0,36	0	1,66
29 » »	moitié supérieure.....	+17	—15	2,33	0,81	0,72	1,14
»	inférieure.....	+10	— 4	2,31	0,45	0	1,57
12 juin »	moitié supérieure.....	+13	—13	2,01	0,89	1,59	1,21
»	inférieure.....	+17	–	2,16	1,55	0	–
1er juill. »	moitié supérieure.....	+ 0	—57	0,81	3,82	3,27	0,33
»	inférieure.....	— 7	—60	1,20	2,33	5,08	0,28
19 mai 1923.....	tiges entières.....	+22	—26	1,33	0,96	1,41	0,84
11 juin »	» »	+ 7	—37	1,88	1,68	2,55	0,61
19 » »	» »	+10	—44	2,12	2,77	3,62	0,50
26 » »	» »	+ 4	—51	1,17	1,69	3,37	0,39
2 juill. »	» »	+ 2	—55	0,83	2,28	3,58	0,34
11 » »	» »	— 9	—53	0,96	1,56	3,07	0,37
13 » »	moitié supérieure.....	+ 3	—50	0,60	1,68	1,14	0,41
»	inférieure.....	—12	—60	1,55	1,52	2,58	0,28
17 » »	tiges entières.....	—23	—61	1,72	0,93	1,14	0,27
20 » »	moitié supérieure.....	+18	—33	0,65	0,82	0,28	0,69
»	inférieure.....	—10	—51	1,40	0,86	0,79	0,39
28 » »	tiges entières.....	—55	—64	0,56	0,11	0	0,22

V. *Tiges de diverses variétés de blé* (p. 346).

(Toutes les analyses effectuées un peu après la floraison.)

Variétés.	$[\alpha_1]$.	$[\alpha_2]$. $t = 25°$.	R.	S.	L.
Blé tendre.....	+10	—47	0,66	1,56	1,42
Triticum turgidum.....	+17	—36	0,73	0,97	0,96
Triticum durum Médéah.....	0	—53	0,61	2,17	2,71
Blé dur du Wallaga.....	— 1	—53	0,55	1,40	2,94
Triticum Polonicum.....	+ 8	—41	0,28	0,98	0,88
Epeautre.....	+ 1	—47	1,12	1,20	2,03
Amidonnier.....	— 2	—51	0,75	1,83	3,12
Engrain commun.....	— 1	—50	1,22	1,30	2,07
Triticum dicoccoides.....	— 4	—58	0,35	1,62	2,34

H. Colin.

Digitized by Google

Hydrates de carbone des céréales (*suite*).

VI. *Tiges de seigle, d'orge et d'avoine* (p. 347).

Dates.	Organes.	$[\alpha_1]$.	$[\alpha_2]$. $t = 16°$.	R.	S.	L.	G/F.
	Seigle géant de Russie.						
12 mai	tiges entières	+11	—30	1,49	1,13	0,84	0,75
17 »	» »	+14	—36	1,41	1,00	2,20	0,63
25 »	» »	+ 2	—46	1,06	0,84	1,75	0,46
1er juin	moitié supérieure	+ 6	—42	0,37	0,96	1,81	0,53
	» inférieure	— 3	—55	0,57	1,21	3,85	0,34
7 »	moitié supérieure	0	—52	0,38	0,86	2,37	0,38
	» inférieure	— 2	—57	0,65	1,32	3,83	0,32
15 »	moitié supérieure	— 5	—59	0,35	1,52	3,42	0,29
	» inférieure	—10	—67	0,38	1,32	3,66	0,21
21 »	tiges entières	— 9	—64	0,58	1,16	4,04	0,24
29 »	» »	—23	—68	0,71	1,07	5,64	0,20
7 juill.	moitié supérieure	—22	—70	0,85	1,01	1,44	0,18
	» inférieure	—33	—72	1,92	0,40	3,04	0,16
13 »	tiges entières	—21	—53	1,96	1,02	traces	0,36
20 »	» »	—33	—50	0,44	0,09	0	0,41
26 »	» »	—33	—48	0,77	0,18	0	0,44
	Avoine noire d'hiver.						
15 juin	tiges entières	+ 6	—41	1,53	2,00	3,46	0,54
21 »	» »	+ 2	—53	1,56	1,76	3,44	0,36
29 »	» »	0	—54	0,94	2,61	4,30	0,35
26 juill.	» »	— 5	—51	1,05	0,98	0,55	0,39
	Orge carrée de printemps.						
26 juin	tiges entières	—10	—63	0,61	1,15	2,91	0,25
2 juill.	» »	— 9	—61	0,72	0,97	2,06	0,27

VII. *Tiges de maïs et de sarrazin* (p. 351).

Dates.	Variétés.	Organes.	$[\alpha_1]$.	$[\alpha_2]$. $t = 20°$.	R.	S.	G/F.
		Maïs.					
11 oct. 1917	Maïs dent de cheval	moitié supérieure	+ 3	—16	2,39	0,82	1,08
		» inférieure	+40	—10	1,72	1,99	1,28
31 juill. 1918	Maïs sucré, nain hâtif	moitié supérieure	+ 5	—14	2,08	0,54	1,14
		» inférieure	+43	—17	0,42	0,70	0,99
16 août 1923	Maïs géant du Brésil	moitié supérieure	+ 6	— 9	1,94	0,35	1,32
		» inférieure	+15	— 9	0,75	0,33	1,32
3 sept. »	» »	moitié supérieure	+29	—13	2,33	2,03	1,17
		» inférieure	+46	—13	0,89	2,14	1,17
28 août »	Maïs nain précoce de Todaro	tiges entières	+59	—15	0,35	3,84	1,10
		Sarrasin.					
30 juill. 1923	*Polygonum Fagopyrum*	moitié supérieure	+28	—10	0,12	0,09	1,28
		» inférieure	+19	—12	0,25	0,12	1,21
15 sept. »	» »	tiges entières	+27	—16	0,10	0,10	1,08

Hydrates de carbone des grains de céréales (H. Colin et H. Belval, *C. R.*, 1923, **177**, 973).

$[\alpha_1]$, $[\alpha_2]$ = pouvoir rotatoire avant et après hydrolyse;
R, S, L, A = sucre réducteur, saccharose, lévulose, amidon, % du poids frais.

Dates des récoltes.	Variétés analysées.	$[\alpha_1]$.	$[\alpha_2]$.	R.	S.	L.	A.
	Seigle.						
7 juin	Seigle géant de Russie	—17	—67	0,81	2,13	8,16	2,61
15 »	» »	—16	—69	0,75	1,30	7,32	5,16
7 juillet	» »	0	—45	0,31	1,13	1,98	24,70
26 » (moisson)	» »	0	—58	traces	0,95	1,64	75,66

H. Colin.

Digitized by Google

Hydrates de carbone des grains de céréales (*suite*).

Dates des récoltes.	Variétés analysées.	$[\alpha_1]$.	$[\alpha_2]$.	R.	S.	L.	A.
	Blé.						
5 juillet	Blé tendre	—11	—45	1,45	0,95	1,78	4,45
5 »	*Triticum durum* Medeah	— 6	—59	0,54	0,90	4,55	12,00
9 »	Blé dur du Wallaga	0	—38	0,27	0,39	0,74	29,60
9 »	*Triticum polonicum*	— 4	—57	0,30	0,60	1,35	25,20
13 »	Epeautre	+13	—45	0,14	0,19	0,50	33,20
13 »	Amidonnier	+28	—40	traces	0,60	0,69	26,80
20 »	Engrais commun	0	—51	0,19	0,30	0,31	26,80
20 »	*Triticum dicoccoides*	0	—49	0,33	0,16	1,26	19,76
28 » (moisson)	Blé des Alliés	+49	—19	0,10	0,50	0,25	51,50
	Orge.						
7 juillet	Orge carrée de printemps	— 2	—40	0,70	0,52	1,16	26,25
28 » (moisson)	Orge Albert	+35	—20	0,20	0,46	0,52	50,39
19 juin	*Hordeum murinum*	—17	—62	0,42	0,56	2,99	16,10
	Avoine.						
7 juillet	Avoine noire d'hiver	+ 5	—55	0,67	1,41	1,68	16,00
26 »	» » »	+57	— 7	0,17	0,46	0	53,35
	Maïs.						
11 octobre	Maïs dent de cheval	0	—17	3,76	0,86	0	2,38
7 août	Maïs sucré, nain hâtif	+ 5	—14	3,30	0,85	0	2,90
3 septembre	Maïs géant du Brésil	+ 9	—11	3,76	1,02	0	2,75
28 août	Maïs nain précoce de Todaro	+53	—16	0,63	2,44	0	20,16
	Sarrasin.						
13 juillet	*Polygonum Fagopyrum*	+51	0	0,35	0,63	0	19,30

Variations journalières des hydrates de carbone des feuilles de maïs et de sorgho (E.-C. Miller, *J. Agr. Res.*, 1924, **27**, 785).

Maïs « Pride of Saline ».				Sorgho « Dwarf Yellow ».			Sorgho « Red Amber ».				Sorgho « Dwarf Yellow »		
Dates et heures des récoltes.	Grammes de matière sèche par mètre carré de surface foliaire.	% du sec.		Grammes de matière sèche par mètre carré de surface foliaire.	% du sec.		Dates et heures des récoltes.	Grammes de matière sèche par mètre carré de surface foliaire.	% du sec.		Grammes de matière sèche par mètre carré de surface foliaire.	% du sec.	
		Sucre total.	Réducteur.		Sucre total.	Réducteur.			Sucre total.	Réducteur.		Sucre total.	Réducteur.
20-21 juillet :							17-18 juillet :						
6h	44,0	2,75	0,88	46,6	3,68	1,24	7h	41,1	1,74	0,82	40,6	2,28	1,41
8h	45,3	4,68	1,24	47,2	4,64	1,45	9h	42,4	2,53	1,53	41,2	3,16	1,61
10h	46,7	5,13	1,13	48,5	5,24	1,30	11h	43,0	3,34	1,18	43,4	4,20	1,84
12h	47,3	4,89	0,64	49,9	5,50	0,70	13h	45,2	4,06	2,02	44,6	5,17	2,01
14h	48,8	6,03	1,20	52,5	8,27	1,29	15h	46,5	4,11	1,48	46,6	5,25	2,53
16h	48,5	5,13	0,69	54,2	—	—	17h	45,7	2,17	0,68	45,5	4,88	2,30
18h	47,5	4,58	0,93	52,8	6,55	1,30	19h	45,4	2,81	0,70	45,3	5,49	1,94
20h	46,4	3,31	0,77	52,0	4,22	0,94	21h	44,4	2,33	0,97	43,1	3,57	1,34
22h	45,0	2,33	0,38	50,3	2,89	0,54	23h	45,3	2,13	1,21	43,8	2,13	1,25
24h	43,0	1,86	0,35	49,7	2,82	0,60	1h	44,4	1,77	1,41	43,0	2,05	1,22
2h	41,2	2,19	0,59	47,9	3,16	0,96	3h	43,3	2,13	1,24	42,6	1,86	1,29
4h	41,7	1,73	0,62	46,7	3,44	1,35	5h	42,3	2,14	1,16	41,3	1,38	1,15
6h	44,2	2,61	0,59	48,1	3,75	1,23	7h	40,0	2,07	1,38	39,0	1,32	1,10

Les hydrates de carbone du grain de blé au cours de la maturation (H. Colin et H. Belval, *C. R.*, 1923, **177**, 343).

Variété : *Blé des Alliés* (de Vilmorin).

$[\alpha_1]$, $[\alpha_2]$ = pouvoirs rotatoires avant et après hydrolyse; G/F = rapport pondéral glucose/fructose; R, S, L, A = sucre réducteur, saccharose, lévulose, amidon % du poids frais.

1922.	$[\alpha_1]$.	$[\alpha_2]$.	R.	S.	L.	G/F.	A.	1923.	$[\alpha_1]$.	$[\alpha_2]$.	R.	S.	L.	G/F.	A.
12 juin...	—10	—59	1,10	1,02	6,07	0,29	4,94	2 juil...	— 9	—65	0,67	1,09	6,94	0,23	6,32
15 » ...	— 8	—57	0,84	2,32	5,58	0,32	5,34	11 » ...	0	—50	0,33	1,05	0,87	0,40	22,50
20 » ...	— 7	—59	0,74	1,44	5,88	0,29	8,13	13 » ...	+ 8	—54	0,25	0,80	0,37	0,36	28,00
26 » ...	— 5	—47	0,77	1,14	5,30	0,46	12,35	17 » ...	+16	—50	0,09	0,33	0,24	0,40	37,00
1er juil...	0	—53	0,72	1,24	3,48	0,37	16,62	20 » ...	+37	—41	0,17	0,41	0,51	0,52	38,30
17 » ...	+30	—23	0,45	0,83	1,45	0,92	40,47	24 » ...	+40	—28	0,13	0,45	0,32	0,80	50,40
25 » ...	+32	—25	0,15	0,57	0,76	0,85	61,84								

H. Colin.

Digitized by Google

Migration de l'inuline dans les greffes de Composées (H. Colin et R. Franquet, *C. R.*, 1924, **178**, 518).

Les analyses ont été effectuées sur le sujet et le greffon de part et d'autre du bourrelet; $[\alpha_1]$ = pouvoir rotatoire global de la réserve hydrocarbonée; R, S, I = sucre réducteur, saccharose, inuline % du frais.

Plantes analysées.	$[\alpha_1]$.	R.	S.	I.	Plantes analysées.	$[\alpha_1]$.	R.	S.	I.
Greffon *Helianthus multiflorus*....	—22	0	0,64	2,60	Sujet *Artemisia absinthium*.....	+21	0,105	0,207	0
Sujet *H. annuus*.....	— 4	1,57	1,14	1,30	Greffon *Aster novi belgii*.....	—54	0,369	0,862	9,968
Greffon *Aster novi belgii*.....	—19	0,246	0,560	3,249	Sujet *Artemisia absinthium*.....	— 6	0,180	0,296	1,038
Sujet *H. annuus*.....	+48	0,537	0,944	0	Greffon *Aster novi belgii*.....	—29	0,750	0,713	6,150
Greffon *Aster grandiflorus*.....	—34	0,326	1,186	7,754	Sujet *Artemisia vulgaris*.....	— 2	0,325	0,123	0,807

Greffes d'Helianthus à inuline sur soleil annuel et sur diverses Composées (H. Colin et R. Franquet, *Bull. Muséum*, 1923, n° 1).

$[\alpha_1]$ = pouvoir rotatoire global des glucides solubles; R, S, I = réducteur, saccharose, inuline % du frais.

	$[\alpha_1]$.	R.	S.	I.		$[\alpha_1]$.	R.	S.	I.
Greffon *H. orgialis*.....	— 7	0,26	1,09	3,09	Sujet *H. annuus*.....	+46	0,65	1,09	0
Sujet *H. annuus*.....	+40	0,77	2,39	0	Greffon *H. strumosus*.....	—31	0,78	2,06	5,32
Greffon *H. trachelifolius*.....	—10	0,42	0,80	3,19	Sujet *Artemisia absinthium*.....	+13	0,68	0,51	0

Teneur en inuline de greffons de divers *Helianthus* entés sur *Artemisia vulgaris*.

	Poids frais des greffons.	R.	I.		Poids frais des greffons.	R.	I.
H. Orgialis.....	0,31	traces	15,00	*H. multiflorus*.....	0,90	1,60	11,90
» *multiflorus*.....	2,22	0,49	8,61	» *tuberosus*.....	2,25	0,73	10,23
» »	0,25	traces	13,00	» »	1,40	1,05	12,25
» »	0,71	»	15,60				

Composition du soleil annuel au cours de la végétation (R.-E. Neidig et R.-S. Snyder, *J. Agr. Res.*, 1923, **24**, 769).

État de la plante : A = bourgeonnement; B = apparition des premières fleurs; C = graines formées; D = graines pâteuses; E = graines en voie de dessiccation.

Composition des feuilles, des pétioles et des tiges (%).

État de la plante.	Organes.	Humidité.	Matériel sec.	Protéines brutes.	Extrait éthéré.	Insoluble.	Extrait non azoté.	Cendres.
A.....	feuilles	77,20	22,80	26,20	2,72	8,83	42,85	22,80
».....	»	77,20	22,80	22,38	3,69	9,88	44,57	22,80
».....	pétioles et tiges	85,60	14,40	8,56	1,38	27,38	52,13	10,55
».....	»	82,20	17,80	6,88	0,83	28,66	54,65	8,98
B.....	feuilles	77,70	22,30	23,57	2,94	9,06	44,16	20,27
».....	»	75,90	24,10	21,69	3,78	11,04	48,40	19,09
».....	fleurs	81,20	18,80	16,69	4,71	11,16	58,67	8,77
».....	»	80,80	19,20	15,81	4,57	4,87	66,50	8,25
».....	pétioles et tiges	80,30	19,70	5,31	0,63	21,85	63,80	8,41
».....	»	80,40	19,60	5,74	0,56	31,84	52,10	9,76
C.....	feuilles	76,40	23,60	21,94	2,05	9,87	45,06	21,08
».....	»	78,20	21,80	24,19	2,97	10,91	41,71	20,22
».....	fleurs	83,90	16,10	15,62	5,66	10,28	60,12	8,32
».....	»	84,70	15,30	14,81	5,03	12,88	58,83	8,45
».....	pétioles et tiges	81,00	19,00	5,31	0,51	27,98	57,17	9,03
».....	»	84,20	15,80	6,12	0,49	36,94	46,37	10,08
D.....	feuilles	76,80	23,20	20,80	3,44	8,98	46,75	20,03
».....	»	75,60	24,40	22,50	4,05	9,71	43,70	20,00
».....	fleurs	84,00	16,00	15,56	9,48	20,40	46,56	8,00
».....	»	82,00	18,00	13,87	5,38	11,92	61,23	7,60
».....	pétioles et tiges	85,70	14,30	5,19	0,86	31,74	50,72	11,49
».....	»	80,40	19,60	5,25	1,76	32,58	52,30	8,11
E.....	feuilles	77,30	22,70	24,25	4,05	8,78	42,88	20,04
».....	»	75,00	25,00	20,19	4,16	11,06	42,43	22,16
».....	fleurs	82,30	17,70	16,12	6,25	17,44	53,27	6,90
».....	»	82,80	17,20	14,31	5,94	15,60	56,28	7,87
».....	pétioles et tiges	83,50	16,50	5,56	0,72	32,24	48,74	11,84
».....	»	78,50	21,50	4,25	0,88	29,21	57,11	8,55

H. Colin.

Digitized by Google

Relations entre la composition du cantaloup de Californie et le degré de maturité (E.-M. Chace, C.-G. Church et F.-E. Denny, *U. S. Dép. Agr. Bull.*, 1924, n° 1250).

I. Extrait sec du jus.

	Brawley (1916).	Turlock (1916).	Brawley (1917).	Garden Grove (1917).
Melon très mûr	12,6 %	11,6 %		
» mûr	13,1 »	11,9 »	13,8 %	11,9 %
» moitié mûr	12,4 »	11,9 »	13,3 »	10,7 »
» non mûr	10,7 »	9,5 »		

II. Saccharose.

	Brawley (1916).	Turlock (1916).	Brawley (1917).
Melon très mûr	6,40 %	4,94 %	
» mûr	6,61 »	5,35 »	6,72 %
» moitié mûr	5,50 »	5,10 »	6,31 »
» non mûr	3,84 »	2,64 »	

III. Indice de réfraction du jus.

	Brawley (1920).		Brawley (1920).
Melon très mûr	55,9	Melon moitié mûr	53,8
» mûr	58,4	» non mûr	42,7

VI. — ACTIONS DIASTASIQUES.

Relation entre la faculté germinative des graines et leur activité catalytique (A. Němec et F. Duchoň, *Ann. Soc. agr.*, 1923, **3**, 121).

L'oxygène est mesuré avec appareil König. — 2^g de graines moulues + 20$^{cm^3}$ eau distillée + 15$^{cm^3}$ H_2O_2 à 3 % neutralisée au préalable.

Graines.	Année de la récolte.	Faculté germinative (%).	Oxygène (en cm³) dégagé de H_2O_2 à 3 %.	Durée de l'expérience (en secondes).
Luzerne	1919	88	85,8	50
»	1908	9	19,2	50
Trèfle pourpre	1920	90	85,0	50
» »	1914	7	17,2	50
Medicago lupulina	1920	91	87,4	70
« »	1915	12	27,0	70
Pavot	1920	93	90,6	100
»	1916	23	20,0	100
Soja	1919	89	90,0	180
»	1912	42	37,8	180
Fève	1920	92	77,2	180
»	1911	9	13,3	180
Pin noir	1920	67	84,0	300
»	1910	0	4,4	300
Pois	1920	98	93,0	300
»	1900	0	6,4	300
Haricot	1920	97	85,0	300
»	1900	8	9,3	300
Pin sylvestre	1919	71	79,0	300
»	1912	30	39,6	300
Maïs	1920	99	82,3	300
»	1891	0	4,7	300
Sainfoin	1920	88	81,0	300
»	1900	0	4,6	300
Avoine	1920	98	78,1	300
»	1891	0	4,1	300
Panicum italicum	1919	71	71,5	300
» »	1912	31	24,0	300
Lin	1919	84	70,6	300
Lin	1914	49	57,4	300
Lentille	1920	98	63,0	300
»	1912	8	10,2	300
Seigle	1920	99	60,6	300
»	1909	12	18,4	300
Vesce	1920	99	59,6	300
»	1912	12	18,1	300
Colza	1920	96	59,0	300
»	1912	38	21,0	300
Festuca pratensis	1919	41	53,0	300
» »	1910	12	32,0	300
Ulex europeus	1918	69	50,0	300
» »	1910	18	39,2	300
Sorghum vulgare	1920	92	45,2	300
» »	1900	0	8,0	300
Millet	1920	91	41,4	300
»	1914	30	23,2	300
Froment	1920	100	38,4	300
»	1891	0	4,1	300
Betterave	1919	73	34,2	300
»	1910	31	18,4	300
Cynosurus cristatus	1919	71	25,6	300
» »	1914	42	16,0	300
Sarrasin	1919	81	21,8	300
»	1912	38	13,2	300
Orge	1920	98	20,0	300
»	–	0	5,6	300
Moutarde blanche	1921	98	13,2	300
» »	1912	111	24,0	300

H. Colin.

Digitized by Google

Variations de la faculté germinative et de l'activité catalytique des graines (A. Němec et F. Duchoň, *Ann. Soc. agr.*, 1923, **3**, 126).

Graines.	Année de la récolte.	Faculté germinative (%).	Oxygène (en cm³) dégagé de H_2O_2 à 3 % après 5 minutes.	Oxygène (en cm³) dégagé de H_2O_2 à 3 % après 15 minutes.
Orge de Bohême...	1891	0	5,6	8,0
» » ...	1905	15	6,0	9,6
» » ...	1910	26	8,1	10,4
» » ...	1915	41	10,0	14,5
» » ...	1915	53	10,2	14,8
» » ...	1917	70	12,3	18,0
» » ...	1918	84	16,1	20,6
» » ...	1919	89	18,0	21,8
» » ...	1919	91	18,1	22,6
» » ...	1920	94	19,2	24,8
» » ...	1920	98	20,4	28,6
Froment.....	1891	0	4,1	4,1
»	1905	14	9,1	10,0
»	1905	19	10,5	12,3
»	1906	27	14,4	19,4
»	1908	32	15,8	29,0
»	1907	38	18,1	30,6
»	1909	46	18,6	30,7
»	1912	55	21,3	31,6
»	1915	70	26,9	33,0
»	1915	76	28,8	36,2
»	1917	87	34,0	41,0
»	1918	92	37,0	48,6
»	1920	100	38,1	55,5
Avoine.....	1891	0	4,1	6,1
»	1900	9	12,0	18,6
»	1904	17	21,4	27,8
»	1909	32	29,6	37,2
»	1910	44	36,1	43,0
»	1910	57	44,0	51,0
»	1911	66	57,1	58,6
»	1912	70	69,7	76,4
»	1915	85	77,1	non déterminé
»	1917	91	77,8	»
»	1919	97	78,2	»
»	1920	100	78,6	»
Maïs.....	1891	0	4,7	5,2
»	1900	12	15,4	18,0
»	1905	20	20,6	43,3
»	1900	32	27,5	44,6
»	1907	34	29,1	46,2
»	1905	51	38,2	52,2
»	1911	60	43,0	63,1
»	1913	70	54,3	71,0
»	1915	79	67,1	83,5
»	1914	88	78,3	87,6
»	1919	96	81,6	non déterminé
»	1920	98	82,9	»
Pois.....	1891	0	6,4	8,0
»	1906	6	11,0	13,8
»	1911	27	31,8	36,0
»	1915	40	43,1	44,9
»	1916	51	52,0	59,6
»	1916	75	72,9	89,0
»	1917	84	88,3	non déterminé
»	1918	90	90,1	»
»	1919	96	92,0	»
»	1920	98	93,4	»

pH optimum d'hydrolyse de la Lichénine par l'amylase du Malt (H. Pringsheim et K. Scifert, *Z. physiol. Chem.*, 1923, **128**, 288).

pH.	Hydrolysé % en 24 heures.
3,7	28,3
4,3	44,8
4,9	72,78
5,0	92,57
5,7	91,77
6,0	86,92
6,6	60,17
6,8	46,29

Action de la température sur l'activité de la diastase de l'orge germée (de titre 300) (R. Lecoq, *C. R. Soc. biol.*, 1924, **41**, 924).

Proportion de sucres réducteurs (en maltose) pour 100 parties de substances amylacées.

Température.	Farine d'orge crue.	Farine d'orge cuite.	Fécule de pomme de terre crue.	Fécule de pomme de terre cuite.
25°....	–	33,20	–	32,40
35.....	3,85	39,55	2,05	47,18
45.....	3,88	44,82	2,05	52,73
50.....	7,98	51,72	2,31	53,79
55.....	9,43	47,18	4,46	21,34
65.....	36,84	42,02	9,08	8,90
70.....	40,75	4	18,17	–
75.....	26,36	28,88	16,00	5,79
85.....	16,00	6,56	6,86	3,18
100.....	–	3,89	–	presque nulle

Évaluation du pouvoir catalytique des diastases (L. Mathieu, *Bull. Ass. Chim. Suc. Dict.*, 1923, **40**, 423).

Indice catalytique = rapport des volumes d'oxygène dégagés, dans les mêmes conditions, par le corps à étudier et par le bioxyde de manganèse.

L'eau oxygénée utilisée est à 12 volumes; les $^9/_{10}$ de l'acidité étaient saturés par la soude caustique.

	Indice catalytique.
Feuilles de fusain adultes	1,7
» » jeunes	0,8
Feuilles de pissenlit (tout venant)	1,7
Pousses de pomme de terre étiolées	1,8
» » » » » »	0,9
Pulpe de pomme Calville, centre	0,5
» » » » , périphérie	0,2
» » » » , pourrie	0,5
Camembert, croûte, mycélium	4
» , partie coulante	0,4
» , partie blanche solide	0,1
Gruyère	0,2
Levure de boulangerie	0,1
Vin vieux 1906	0,1
Vin nouveau 1923	0,03
Vin fleuri avec voile de fleur	0,3
» » » dépôt de fleur	0,5
Jus de mandarines vieilles	0,2

H. Colin.

Digitized by Google

Indices d'émulsine et poids moléculaires des glucosides d'alcools de la série β (H. Colin et A. Chaudun, *Bl. Soc. Chim. biol.*, 1923, **5**, 382).

N = indice d'émulsine = volume de la solution diastasique correspondant à 1^g du produit hydrolysé;

p = poids de glucose libéré au temps T, par n cm^3 d'émulsine dans une solution de concentration A;

p' = poids maximum de glucose libéré au temps T dans la solution de concentration A.

On a

$$N = \frac{np'}{p} \times \frac{1}{A}.$$

I. *Détermination de l'indice d'émulsine de divers glucosides d'alcools de la série β.*

	Poids de glucose formé en 24 heures dans 100cm³ de solution (A = 6g %).					N.
n.....	2cm³ %.	2,4.	2,8.	3,2.	3,6.	
Méthylglucoside....	0g35	–	–	0g55	0g55	0,516
Propylglucoside ...	0,40	0g49	0g54	0,55	0,54	0,458
Isopropylglucoside..	0,51	0,61	0,69	0,68	0,69	0,451
Butylglucoside.....	0,38	0,45	0,49	0,48	0,49	0,433
Isobutylglucoside...	0,32	0,38	0,41	0,40	0,41	0,427

II. *Détermination des poids moléculaires des divers glucosides en fonction du poids moléculaire du méthylglucoside.*

N, N' = indices d'émulsine du méthylglucoside et d'un glucoside quelconque;

P, P' = poids moléculaire du méthylglucoside et d'un glucoside quelconque;

$$P' = P \times \frac{N'}{N}.$$

	Poids moléculaire	
	obtenu.	théorique.
Méthylglucoside.....	–	194
Propylglucoside.....	218,5	222
Isopropylglucoside.....	221,9	222
Butylglucoside.....	231	236
Isobutylglucoside.....	234,4	236

Sur des ferments solubles de la racine de Bryone (Bryonia dioica) (N.-F. Girardet, *J. Pharm. Chim.*, 1924, **30**, 75).

Amylase*.....	+	Oxydase.....	o
Présure.....	o	Peroxydase.....	+
Invertine.....	+	Ferment spécifique...	+
Tyrosinase.....	o		

* (Particulièrement active sur l'amidon de Bryone).

Étude de l'activité de la laccase en fonction de différents facteurs (P. Fleury, *Bull. Soc. Chim. biol.*, 1924, **6**, 449).

Q = quantité de gaïacoquinone formée au bout du temps T par une quantité F de ferment;

$A = \frac{Q}{F \times T}$ = activité (poids de gaïacoquinone) en mgr., produite en 1 minute par 1 cg. de laccase).

I. *Variations de l'activité en fonction de la quantité de laccase et du temps.*

(Conditions expérimentales: vol. = 10cm³; t = 30°; pH = 6,7; gaïacol = 1 %.)

Laccase (en mgr.).	Temps (en minutes).						
	1,25.	2,5.	5.	10.	20.	40.	80.
0,5.....	–	–	–	4,36	6,10	7,70	7,84
1.....	–	–	5,96	–	7,02	8,20	7,71
2.....	–	–	5,37	6,32	7,27	6,90	5,71
10	2,96	3,72	4,34	6,07	6,22	6,20	–
20.....	2,32	2,49	3,32	4,6	4,09	–	–

II. *Variations de l'activité en fonction de la quantité de gaïacol.*

(Conditions expérimentales: vol. = 10cm³; t = 30°; pH = 6,7.)

Gaïacol (en mgr.).	Laccase 10mgr.				Lacc. 5mgr.		Laccase 1mgr.		
	10 min.	20 m.	40 m.	80 m.	40 m.	80 m.	40 m.	80 m.	160 m.
200.....	–	5,46	–	–	–	–	–	–	–
150.....	5,05	5,15	3,20	–	–	5,60	4,74	–	–
100.....	4,65	5,00	4,42	3,72	5,60	5,72	5,10	5,68	5,65
75.....	4,10	4,25	4,03	3,39	5,00	5,02	4,48	5,13	4,83
50.....	2,21	2,55	2,91	2,61	3,75	3,35	3,62	4,23	4,12
25.....	1,16	1,45	1,55	1,43	1,89	1,82	1,77	2,24	2,15
12,5.....	0,57	0,80	0,79	0,70	0,98	1,01	0,96	1,37	1,19
6,25....	0,28	0,28	0,32	0,26	0,43	0,41	–	0,54	0,53
3,12....	–	0,14	0,13	0,11	0,15	0,16	–	–	–

III. *Variations de l'activité en fonction de la pression de l'oxygène.*

(Conditions expérimentales : vol. = 10cm³; t = 30°; pH = 6,7; gaïacol = 1 %o.)

Oxygène % en volume.	Laccase 20mgr.			Laccase 10mgr.			
	2 min. 5.	5 m.	10 m.	2 min. 5.	5 m.	10 m.	20 m.
100.....	3,78	4,54	4,58	4,17	5,13	5,88	6,25
50.....	–	–	–	–	–	6,17	–
21.....	2,49	3,32	4,60	3,72	4,34	6,07	6,23
10.....	–	3,14	2,97	–	–	–	–
5.....	–	–	–	–	–	–	–
2.....	–	1,38	1,42	–	2,79	2,83	2,23

Oxygène % en volume.	Laccase 2mgr.				Laccase 1mgr.		
	5 m.	10 m.	20 m.	40 m.	10 m.	20 m.	40 m.
100.....	5,57	5,88	6,42	–	–	6,98	–
50.....	–	6,85	6,93	–	–	–	–
21.....	5,37	6,32	7,28	–	5,71	7,25	–
10.....	4,94	5,65	6,58	–	6,77	7,42	7,47
5.....	–	4,58	5,68	6,25	6,66	6,93	7,14
2.....	–	3,01	2,91	2,76	–	4,94	2,94

IV. *Variations de l'activité en fonction de la réaction du milieu.*

(Conditions expérimentales: vol. = 10cm³; t = 30°; gaïacol = 1 %.)

pH.	Laccase 10mgr.*	Laccase 1mgr.**	pH.	Laccase 10mgr.*	Laccase 1mgr.**
3,5....	6,4	–	7,2....	–	49,2
5,5....	–	27,3	7,6....	23,2	–
5,6....	20,3	–	8,2....	–	12,6
6,3....	31,2	45,4	8,4....	8,5	–
6,7....	46,0	64,1	9,0....	3,1	–
7,1....	39,0	–			

* Durée 10 min. ** Id. 40 min.

H. Colin.

Digitized by Google

Étude de l'activité de la laccase (*suite*).

V. *Variations de l'activité en fonction de la composition du milieu.*

a. Composition des mélanges utilisés, en cm³.

1 = PO_4KH_2 0,133 M; 5 = Citrate de Na 0,5 M;
2 = PO_4Na_2H 0,133 M; 6 = Acide citrique 0,2 M;
3 = Borate de Na 0,1 M; 7 = NaOH 0,1 M.
4 = Mannite 0,8 M;

pH.	Phosphates.		Borate-Mannite.		Citrate.		
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
4,5.....	4,00	0,06	–	–	0,68	3,32	–
5,2.....	3,84	0,16	2,0	1,7	0,75	0,75	–
5,9.....	3,60	0,40	–	–	1,00	0,46	–
6,7.....	2,00	2,00	2,0	1,2	1,00	0,05	–
7,5.....	0,60	3,40	2,0	0,9	1,00	–	–
8,3.....	–	4,00	2,0	0,4	1,00	–	0,22
8,8.....	–	3,5*	2,0	–	1,00	–	0,70

* + 0,5 NaOH à 0,1 M.

b. Valeurs de l'activité pour les 3 séries de solutions-tampon.

(Conditions expérimentales : sol.-tampon = 4cm³; vol. total = 10cm³; t = 30°; laccase = 10mgr; gaïacol = 1 %).

pH.	Phosphate.	Borate-mannite.	Citrate.	pH.	Phosphate.	Borate mannite.	Citrate.
4,5...	8,5	–	10,3	7,5...	33,1	30,8	30,1
5,2...	15,6	–	16,6	8,3...	10,7	7,5	8,9
5,9...	28,0	34,2	32,9	8,8...	4,1	2,6	3,2
6,7...	50,0	54,7	55,5				

VI. *Variations de l'activité en fonction de la réaction du milieu, pour diverses proportions de gaïacol.*

(Conditions expérimentales : vol. = 10cm³; t = 30°; laccase = 10mgr; temps : 20-40 minutes).

pH.	Quantités de gaïacol (en mgr.) pour 10cm³.									
	1,56.	3,12.	6,25.	12,5.	25,0.	50.	75.	100.	150.	180.
4,5.....	–	–	–	0,7	1,4	2,3	4,2	6,4	8,5	11,0
5,75.....	–	–	–	4,0	7,6	13,3	17,3	24,1	28,4	34,0
6,3.....	–	–	1,7	4,6	9,3	21,1	25,8	31,2	37,6	–
6,7.....	–	1,4	2,9	6,9	13,8	27,1	35,5	46,0	–	51,3
7,1.....	–	–	3,5	9,1	16,7	30,4	37,8	39,0	35,2	31,6
7,6.....	0,9	2,0	5,3	11,4	18,1	23,2	23,3	22,5	20,2	19,3
8,4.....	1,2	2,4	5,2	6,8	8,2	8,5	–	–	–	–
9,0.....	0,9	1,9	2,5	3,1	3,0	2,8	–	–	–	–

pH optimum de la lipase de ricin (R. Willstätter et E. Waldschmidt-Leitz, *Z. physiol. Chem.*, 1924, **134**, 169).

Lipase, 0g,620; huile d'olive, 2g,50; 20 minutes à 20°.

Phosphate tampon.		Citrate tampon.		Acétate tampon.	
pH.	Hydrolyse %.	pH.	Hydrolyse %.	pH.	Hydroylse %.
6,80....	0	6,12....	3,2	6,80....	0
6,36....	0	5,44....	9,7	5,60....	18,4
5,58....	15,9	5,17....	15,7	5,22....	21,5
4,52....	12,6	5,03....	16,9	5,05....	23,1
–	-8,5	5,00....	16,6	4,97....	28,7
–	8,3	4,95....	16,0	4,74....	27,1
				4,52....	23,0
				4,27....	21,8
				2,48....	10,4

Hydrolyse de la lichénine par la lichénase (suc d'escargot) (Karrer, Joos et Staub, *Helvetica Chim. Acta*, 1923, **6**, 800).

pH = 5,28 (optimum).

I. *Valeurs de la constante d'hydrolyse.*

t (minutes).	a.	x.	$\frac{1}{t}\log\frac{a}{a-x}$.	$\frac{x}{\sqrt{t}}$.
140.....	0,53	0,5072	0,000851	0,0061
200.....	»	0,097	0,000848	0,0068
260.....	»	0,108	0,000746	0,0067
1200.....	»	0,198	0,000391	0,0057
4140.....	»	0,300	0,000000	–

II. *Influence de la dose de ferment.*

	Doses de ferment.					
	1.	2.	4.	8.	16.	2n.
Hydrolyse %...	1	1,45	$1,45^2$	$1,45^3$	$1,45^4$	$1,45^n$

Influence du substratum et de sa concentration en ions hydrogènes sur la production de la pectinase (L.-L. Harter et J.-L. Weimer, *J. Agr. Res.*, 1923, **24**, 861).

I. pH *de diverses décoctions inoculées avec des cultures de* Rhizopus.

A = pH de la décoction inoculée;
B = pH de la décoction témoin.

Milieu de culture.	A.	B.
Décoction de fève.....	7,82	4,88
» prune.....	3,58	3,95
» pomme de terre d'Irlande....	7,48	5,68
» carotte.....	4,36	5,18
» navet.....	4,03	5,05
» pomme de terre douce.....	3,24	5,22
Solution de Czapek.....	2,34	4,84
» Pfeffer.....	2,56	3,53
» Richard.....	2,51	3,44
Bouillon de bœuf	8,18	8,29

II. *Relation entre le* pH *de la solution* (Czapek) *et la production de pectinase.*

A = pH de la solution inoculée;
B = » témoin;
C = dextrose (%) dans la solution inoculée;
D = » » témoin.

A.	B.	C.	D.	A.	B.	C.	D.
1,01	1,04	15,25	14,70	2,15	6,57	13,00	14,95
1,76	1,71	15,25	14,95	2,20	7,28	12,55	14,95
2,27	2,62	14,55	14,95	2,32	7,61	12,20	14,90
2,18	3,58	13,75	14,95	2,39	7,91	12,00	14,85
2,17	5,82	13,40	14,95	2,59	8,12	12,40	14,70
2,18	6,01	13,30	14,95	2,66	8,53	12,40	14,55

Composition de la saccharase purifiée (Euler et Josephson, *Ber. dtsch. chem. Ges.*, 1923, **56**, 446).

	%
Cendres.....	4,00
C.....	45,58
H.....	6,70
N.....	12,70
P.....	0,15

H. Colin.

Digitized by Google

Teneur en azote et pouvoir hydrolysant (If) de diverses préparations de saccharase (*item*, p. 1097).

N °/₀.	If.
5,0	107
6,7	140
7,8	180
8,4	200
10,6	220

Teneur en soufre et pouvoir hydrolysant (If) de la saccharase (*item*, p. 1103).

S °/₀.	If.
0,26	140
0,38	180
0,47	200

Composition de la saccharase (Euler et Josephson, *Ber. dtsch. chem. Ges.*, 1924, **57**, 859).

	Pouvoir hydrolysant (If).	°/₀. Cendres.	H.	C.	N.
A	225	2,83	6,40	48,78	–
B	241	5,29	6,28	47,07	–
C	245	5,10	6,51	47,75	–
D	225	–	–	–	10,99
E	245	–	–	–	11,89

Teneur en tryptophane (°/₀).

If.	Tryptophane.
225	4,93
225	5,58
241	5,56
241	5,56
245	5,51

Tryptophane dans divers protides (°/₀).

Substances.	Tryptophane.
Caséine (Merck)	1,4–1,5
» (Kahlbaum)	1,3–1,6
Albumine de l'œuf (Kahlbaum)	1,5–1,9
Vitelline végétale	1,9
Peptone (Witte)	5,3
Saccharase (If = 225–245)	5,5

Réaction de Milon (négative).

Cystine	2 °/₀
Histidine	< 6 °/₀, > 2 °/₀

Poids moléculaire de la saccharase, évalué par dispersion (Euler et Josephson, *Ber. dtsch. chem. Ges.*, 1924, **57**, 301).

Pouvoir hydrolysant (If) des préparations.	Coefficient de diffusion : D (20°).	Poids moléculaire : M = 49 : D².
11; 5-7; 7	0,047	22 000
84; 34,2	0,0488	20 600
168	0,0476	21 600
198 (220)	0,0500	19 600

L'uréase des champignons supérieurs (Goris et Costy, *Bull. Sc. Pharm.*, 1923, **30**, 65).

I. *Répartition de l'uréase dans les différentes parties du champignon.*

Poids de pulpe..... 0g,50
Urée N/10..... 50cm³
Prélèvement pour dosage..... 10cm³

Les résultats sont exprimés en cm³ de HCl N/10.

	Pied.	Chapeau.	Hyménium.
Boletus edulis Bull	3,3	5,5	7,5
» *scaber* Bull	0,2	0,4	1,9
Cortinarius alboviolaceus Pers	0,6	0,7	1,4
» *torvus* Fr	0,4	0,5	0,9
Hydnum amicum Quel	0,3	0,8	0,8
Lactarius terminosus Schœff	1,1	0,8	3,5
» *piperatus* Scop	0,8	0,7	2,1
Polyporus squamosus Fr	0,3	0,5	1,9
Russula foetens Pers	1,2	2,7	5
» *cyanoxantha* Schœff	1,6	1,3	4,7
Tricholoma album Schœff	1,6	2,5	3,4
» *saponaceum* Fr	0,3	0,8	1,3

II. *Influence de la température sur l'uréase.*

A = nombre de cm³ d'HCl N/10 employés pour saturer 10cm³ de solution N/10 d'urée.

Température.	A.	Température.	A.	Température.	A.
30	4,5	42	5,1	72	1,4
32	5,2	44	4,4	74	1,2
34	5,4	46	3,7	76	1
36	5,5	50	3,7	78	0,8
38	5,8	60	2,8	80	0,6
40	5,4	70	1,5	84	0,4

III. *Influence de l'acidité.*

A = nombre de cm³ d'acide N/10 pour 100cm³ de solution permettant encore l'action du ferment à + 37°;
B = nombre de cm³ d'acide N/10 pour 100cm³ de solution tuant le ferment à + 37°.

	A.	B.
Acide chlorhydrique	2,5	3
» sulfurique	2,5	3
» tartrique	5	5,5
» lactique	6,5	7
» citrique	8,5	9
» acétique	30	35

Étude des variations du pouvoir diastasique de l'uréase du Soja hispida suivant l'âge des grains (A. Voskressensky, *C. R. Soc. biol.*, 1923, **88**, 498).

M = méthode de Marshal; V. S. = méthode de Van Slyke.

	Urée en gr. par litre d'urine. 1905.	1919.	1922.
1	–	16,37 V.S.	13,68 M.
2	–	25,02 M.	13,88 M.
3	21,42 M.	–	8,18 V.S.
»	–	–	8,46 M.
4	19,38 M.	–	19,02 M.
5	21,12 M.	–	20,48 M.
6	11,4 M.	11,4 M.	–
7	11,4 M.	15,5 V.S.	–
8	14,2 V.S.	14,2 V.S.	–
9	14,4 M.	14,4 M.	–
»	–	14,18 V.S.	–
»	–	14,28 Xanth.	–

H. Colin.

Digitized by Google

PHYSIQUE DU GLOBE.

Données numériques de Physique du Globe.

Les valeurs numériques, en Physique du Globe, se présentent tout autrement que pour les grandeurs physico-chimiques ordinaires. Pour certains éléments, par exemple le champ magnétique terrestre, ou le champ électrique de l'atmosphère, la valeur varie constamment avec le temps, et, d'autre part, la valeur moyenne varie aux différents points de la Terre, de manière plus ou moins irrégulière. Pour d'autres éléments, les choses se présentent de manière différente; l'intensité de la pesanteur, par exemple, est bien définie en chaque point (réserve faite des corrections qu'il convient d'effectuer sur les valeurs observées, et aussi de très faibles variations possibles avec le temps) et sa variation avec la latitude est assez régulière pour être représentable par une formule; la densité moyenne de la croûte terrestre ne peut être déduite que d'un travail portant sur un grand nombre d'échantillons, etc.

La simple juxtaposition de données numériques extraites de travaux récents risquerait donc de ne pas fournir de renseignements d'intérêt général. Aussi, lorsque M. Marie a bien voulu me demander de collationner, avec mes collègues de l'Institut de Physique du Globe, les données numériques émanant de travaux récents, je l'ai prié de nous autoriser à joindre des données générales à celles extraites des Mémoires qu'il nous remettait. Ce Chapitre consacré à la Physique du Globe se présente ainsi comme un ensemble, dont nous espérons qu'il pourra rendre service aux personnes qui s'intéressent à la Physique du Globe ou qui ont à utiliser ses données.

Ch. Maurain.

I. — FORME DU GLOBE, DENSITÉ, PESANTEUR.

Ellipsoïde terrestre.

Ellipsoïde international choisi au Congrès de l'Union Géodésique et Géophysique internationale à Madrid, 1924.

(C'est l'ellipsoïde proposé par Hayford à la suite de ses recherches sur les déviations de la verticale aux Etats-Unis.)

Demi grand axe	6378388 ± 18 mètres
Demi petit axe	6356909
Aplatissement	$\frac{1}{297 \pm 0,5}$

Valeur de l'aplatissement

(A. Véronnet, *C. R.*, 1920, **171**, 545).

La valeur déduite du rapport de la force centrifuge à l'attraction à l'équateur et du rapport des moments d'inertie principaux du Globe (déterminé par la précession), en supposant que la Terre tourne tout d'une pièce est

$$e = \frac{1}{297,12 \pm 0,38}.$$

Densité moyenne du Globe.

Valeur adoptée par l'Association Géodésique internationale comme la plus probable, 5,52.

Densité de la croûte terrestre (Henry S. Washington, *Bulletin of the Geological Society of America*, 1922, **33**, 2e Partie, 375).

1° Densité moyenne déduite de mesures portant sur 5159 échantillons provenant de toutes les régions du Globe par la méthode suivante :

On fait l'analyse chimique de l'échantillon, on en déduit sa composition minéralogique et l'on calcule la densité d'après celle des minéraux constituants.

En supposant les échantillons anhydres, 2,792; en tenant compte de l'eau, 2,737.

Densité de la croûte terrestre (*suite*).

2° Densité moyenne déduite de la mesure directe de la densité de 1849 échantillons, 2,761.

L'auteur donne les résultats par régions, et trouve que la densité de la croûte rocheuse d'une région est d'autant plus faible que l'altitude moyenne de la région est plus grande.

Voici les densités δ (roches anhydres) pour les divers continents :

	Altitude moyenne.	δ.
Asie	950m	2,769
Amérique du Nord	700	2,782
Australie	350	2,814
Europe	300	2,790
Iles de l'Atlantique	56	2,888
Iles du Pacifique	72	3,087

Exemples de régions particulières :

	Altitude moyenne.	δ.
Utah-Nevada (Etats-Unis)	1820m	2,702
National-Parc (Yellowstone)	1820	2,753
Balkans	800	2,739
France	500	2,764
Allemagne	300	2,814
Ontario et Québec	100	2,869

Pesanteur (1).

Les données relatives à l'intensité de la pesanteur se présentent de la manière suivante : la valeur obtenue à une station déterminée doit être affectée de corrections destinées à ramener cette valeur au niveau de la mer et à tenir compte des influences perturbatrices provenant de la répartition du relief et des masses

(1) La plupart des renseignements donnés ici sont extraits d'une Notice du Colonel G. Perrier publiée dans l'Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1926, sous le titre : *Les raisons géodésiques de l'isostasie terrestre.*

Institut de Physique du Globe : **Ch. Maurain.**

Digitized by Google

Pesanteur (*suite*).

par rapport à la station. Des valeurs ainsi corrigées on a cherché dans divers travaux d'ensemble à déduire une formule représentant le mieux possible la variation normale de la pesanteur avec la latitude. Les plus récentes de ces formules diffèrent peu; dans les travaux où l'on a à employer les valeurs normales de la pesanteur, on a utilisé l'une ou l'autre de ces formules, et dans chaque travail est toujours indiquée la formule employée.

Nous donnerons d'abord les principales formules de ce genre; nous indiquerons ensuite la nature des corrections dont il a été question ci-dessus, et les Mémoires dans lesquels on peut trouver les déterminations les plus récentes de l'intensité de la pesanteur.

Formules destinées à représenter la variation normale de l'intensité de la pesanteur γ_0 avec la latitude φ.

Formule d'Helmert, 1901, *Sitzungsberichte der k. preussischen Akademie der Wissenschaften*, 1901, 328.

On l'a employée avec deux valeurs différentes de l'intensité de la pesanteur à l'équateur : 978,030 (système dit de Potsdam) ou 978,046 (système dit de Vienne)

$$\gamma_0 = 978{,}046[1 + 0{,}005302 \sin^2\varphi - 0{,}000007 \sin^2 2\varphi].$$

Cette formule correspond à un aplatissement de l'ellipsoïde terrestre $\frac{1}{298{,}3}$.

Formule d'Helmert, 1915, *Sitzungsberichte der k. preussischen Akademie der Wissenschaften*, 1915, 676.

Elle fait intervenir la longitude L (par rapport à Greenwich)

$$\gamma_0 = 978{,}052[1 + 0{,}005285 \sin^2\varphi - 0{,}000007 \sin^2 2\varphi + 0{,}000018 \cos^2\varphi \cos 2(L + 17^\circ)].$$

Elle correspond à un aplatissement moyen $\frac{1}{296{,}7}$ et comporte l'hypothèse que la Terre ne serait pas un ellipsoïde de révolution, mais un ellipsoïde avec deux axes équatoriaux légèrement différents.

Formule d'Hayford-Bowie, 1917, *Coast and Geodetic Survey*, publ. n° 40, 1917.

$$\gamma_0 = 978{,}039[1 + 0{,}005294 \sin^2\varphi - 0{,}000007 \sin^2 2\varphi].$$

Elle correspond à un aplatissement $\frac{1}{297{,}4}$.

Corrections relatives aux mesures de l'intensité de la pesanteur. — Anciennement, les corrections faites étaient les suivantes :

1° Correction d'altitude Δg_1, dite aussi correction à l'air libre ou correction de Faye, pour laquelle on suppose que la mesure a été faite dans l'air à l'altitude h cm au-dessus d'un sol à la hauteur du niveau de la mer. La formule admise généralement est

$$\Delta g_1 = 3{,}086 . 10^{-6} . h.$$

2° Correction dite de Bouguer, Δg_2 correspondant à l'attraction supplémentaire due aux masses existant entre le niveau de la mer et l'altitude h; la formule qu'on applique suppose que la station est sur un plateau d'altitude uniforme h, cette couche supplémentaire ayant une densité δ qu'on évalue le mieux possible. Cette formule est, en désignant par D la densité moyenne du Globe, pour laquelle on admet la valeur 5,52,

$$\Delta g_2 = -\frac{3}{4}\frac{\delta}{D}\Delta g_1.$$

De plus, on a fait aussi une correction dite topographique, d'évaluation complexe, destinée à tenir compte de la forme du relief et des masses correspondantes jusqu'à une distance plus ou moins grande de la station.

Pesanteur (*suite*).

Maintenant on tend à faire, à la suite surtout des travaux de Hayford et Bowie, une correction dite isostatique, qui tient lieu des corrections de Bouguer et topographique. Le principe repose sur l'idée de Pratt qu'il y aurait compensation des masses dans des colonnes verticales (ou plutôt légèrement tronconiques) de même section en tous les points du Globe, au-dessus d'une surface parallèle au niveau de la mer à une profondeur d'une centaine de kilomètres (113,7 km dans le grand travail d'ensemble d'Hayford et Bowie). En vue du calcul de cette correction, la Terre a été découpée en zones pour lesquelles on a évalué sur la base précédente la densité moyenne de la couche comprise entre la surface d'isostasie et le niveau de la mer, d'après l'altitude moyenne de chaque zone et la densité des terrains de cette zone. La correction comporte le calcul de l'influence des reliefs au-dessus du niveau de la mer et du défaut de masse formant compensation au-dessous de ces reliefs, cela pour toute la Terre. (Cependant certains auteurs qui ont utilisé cette méthode de correction n'étendent le calcul qu'à une certaine région autour de la station.) Les corrections faites dans cette manière d'opérer comprennent alors la correction d'altitude à l'air libre, et la correction de topographie et compensation, dite parfois correction isostatique.

Anomalies de la pesanteur. — On appelle de manière générale anomalie de la pesanteur en un point la différence entre la valeur observée modifiée par les corrections adoptées et la valeur calculée, d'après la latitude de la station, à l'aide d'une des formules indiquées ci-dessus, qui doit être spécifiée. L'idée des partisans de la correction isostatique est que les anomalies nombreuses et assez importantes autrefois constatées s'interprètent en partie par les effets de la répartition isostatique des masses, et que l'introduction de la correction isostatique doit conduire à une réduction des anomalies.

Exemple (Bowie, *Coast and Geodetic Survey*, publ. n° 40, 1917) :

Le Tableau indique la moyenne des anomalies pour 217 stations des Etats-Unis, calculées à partir de la formule d'Helmert, 1901 (Vienne), et des valeurs observées ayant subi : 1° la correction à l'air libre (anomalies A_1); 2° la correction à l'air libre et la correction Bouguer (anomalies A_2); 3° la correction à l'air libre et la correction isostatique (relief et compensation) (anomalies A_3)

Moyenne :	A_1.	A_2.	A_3.
sans tenir compte du signe..	+0,025	+0,049	+0,019
en tenant compte du signe..	+0,013	—0,036	+0,002

Dans cet exemple, qui se rapporte aux Etats-Unis, l'application de la correction isostatique a conduit à une réduction très nette des anomalies; il n'en a pas été de même dans les applications qui en ont été faites à certaines autres régions. *Voir* à ce sujet :

F. Niethammer, *Naturf. Gesell. Basel verh.*, 1917, 28, 206; *Schweiz. naturf. Ges. verh.*, 1921.

Heiskanen, *Veröffentl. des finn. geodät. Institut*, n° 4, Helsinki, 1924, et le Rapport de W. Bowie au Congrès de Madrid de l'Union géodésique et géophysique internationale, 1914 (Tome IV des Travaux de la Section de Géodésie, publié par le Secrétaire G. Perrier).

Institut de Physique du Globe : Ch. Maurain.

Digitized by Google

Détail de valeurs numériques. — On pourra trouver les Tableaux des déterminations anciennes et récentes dans les rapports suivants :

Borrass, C. R. de la 16e Conférence générale de l'Association géodésique internationale à Londres et Cambridge, 1909, t. III, Berlin, Reimer, 1911. Résultats des mesures de 1808 à 1909 (2819 stations).

Borrass, C. R. de la 17e Conférence générale de l'Association géodésique internationale à Hambourg, 1912, t. II, Berlin, Reimer, 1914. Résultats des mesures de 1909 à 1912 (432 stations).

E. Soler, Rapport à la Section de Géodésie de l'Union géodésique et géophysique internationale. Congrès de Rome, 1922, Résultats des mesures de 1912 à 1922 (593 stations); Congrès de Madrid, 1924, mesures de 1922 à 1924 (17 stations).

Gravité. Recherche d'une action possible de la température (P.-E. Shaw and N. Davy, The effect of temperature on gravitative attraction, *Physical Review*, 1923, **21**, 680).

Les résultats des mesures faites entre 20° et 250° avec une balance de torsion montrent que la variation de l'attraction avec la température est inférieure à 2.10^{-6} par degré, c'est-à-dire nulle, au degré de précision des expériences.

Anomalies de la pesanteur (P. Lasareff, *Journal de Physique*, série VI, 1924, **5**, 186).

Anomalie étudiée dans la région de Koursk, en Russie, où existe une très forte anomalie du champ magnétique terrestre.

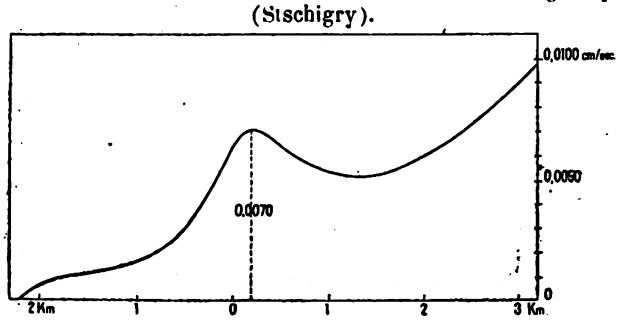
Les figures ci-dessous donnent la variation de l'intensité de la pesanteur g, mesurée par la méthode d'Eötvös, suivant deux perpendiculaires à l'axe de l'anomalie magnétique.

D'ailleurs des mesures absolues de g ont été faites en différents points :

	Latitude.	Longitude.	Altitude.	g.
Stschigry (1)...	51°51'. 3",6	36°51'.54",4	238m	981,185
Stschigry (2)...	51.50.35,8	36.51.32,1	238	981,186
Saltikovo (1)...	51.15. 8,2	37.33.55,8	210	981,165
Saltikovo (2)...	51.15.28,8	37.33.33,2	200	981,164

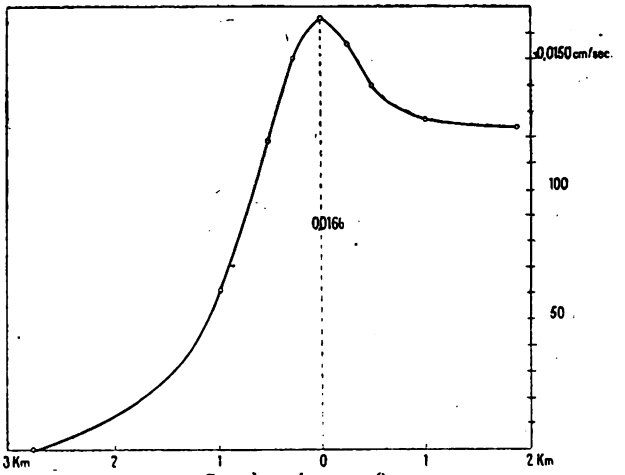
(1) Maximum magnétique méridional.
(2) Maximum magnétique septentrional.

Courbe de variation de g
dans la direction de la normale de l'axe de l'anomalie magnétique.
(Stschigry).



Coordonnées p. « 0 » :
$\varphi = 51°.50',6$; $\lambda = 36°.50',6$ de Greenwich; $H = 228^m$.

Courbe de variation de g
dans la direction de la normale de l'axe de l'anomalie magnétique.
(Saltikovo, district de Stary-Oskol).



Coordonnées p. « 0 ».
$\varphi = 51°.15',5$; $\lambda = 37°.33',7$ de Greenwich; $H = 200^m$.

Degré géothermique (accroissement de profondeur correspondant à une élévation de température de 1°).

a. F. Raspal, *C. R.*, 1923, **176**, 317.

Ce sondage a été entrepris par la Compagnie houillère de Bessèges. Il comprend 361^m dans le Trias et le reste dans le Houiller. La température s'est élevée de 18° à 10m du sol jusqu'à 82°,5 à la profondeur de $1673^m,8$. Le degré géothermique a varié comme suit :

Entre	300m et 600m	.....	18,70
»	600 et 900	.....	28,50
»	900 et 1200	.....	19,30
»	1200 et 1673,80	.....	32,60
	Moyenne de 300 à $1673^m,80$	.....	24,30

b. R.-A. Daly, *The American Journal of Science*, (V), 1923, **5**, 349.

Au cours de ce Mémoire intitulé « The Earth's Crust and its Stability », l'auteur donne le Tableau suivant des degrés géothermiques dans divers sondages exécutés en Europe et aux Etats-Unis :

Europe.

	Profond. max.	Degré géothermique.
Kentish Poron	335m	28,7m
Richmond	407	28,3
Searle	609	37,8
Grenelle (Paris)	401	30,2
Ecole militaire (Paris)	173	29,6
Rochefort	857	27,4
Le Creusot	816	28,5
Pont-à-Mousson	1556	30,2
Martincourt	1200	31,0
Ratum, Hollande	1309	34,0
Maris, Hollande	1300	27,7
Sperenberg	1066	33,7
Schladebach	1748	35,7
Sennewitz, près Halle	1084	36,3
Lieth, près Altona	1259	35,0
Sudenburg, près Magdeburg	508	32,3
Paruschowitz	2003	31,8
Czuchow	2240	31,8
Moyenne		31,7

Institut de Physique du Globe : **Ch. Maurain.**

Digitized by Google

Degré géothermique. — R.-A. Daly (*suite*).

Etats-Unis.

	Profondeur max.	Degré géotherm.	Moyenne par Etat.
Colombus, Ohio	785	40,0	40,0
Louisville, Kentucky	636	41,1	41,1
St-Louis, Missouri	923	42,9	42,9
St-John, Illinois	1138	45,8	47,0
Chicago, Illinois	229	48,3	47,0
Bay-city, Michigan	1053	37,5	37,5
Mac Donald, Pennsylvania	2126	41,2	40,7
West Elizabeth, Pennsylvania	1524	40,2	40,7
Wheeling, West Virginia	1359	45,5	
Chelian, West Virginia	1596	40,2	
Mannington, West Virginia (moy. de 6).	603 à 983	53,7	
Brigdeport, West Virginia (moy. de 6).	2198	38,4	
Prickett's Creek, West Virginia	2286	35,7	
Moyenne de 15 en West Virginia	579 à 2286	–	43,2
Moyenne			41,8

Croûte terrestre (Frank W. Clarke and Henry S. Washington, *Proceedings of the National Academy of Science*, 1922, Vol. VIII, n° 5, 108; Géophysical Laboratory, *Carnegie Institution of Washington*, n° 462).

Composition moyenne des roches ignées.

SiO_2	59,12	O	46,41
Al_2O_3	15,34	Si	27,58
Fe_2O_3	3,08	Al	8,08
FeO	3,80	Fe	5,08
MgO	3,49	Ca	3,61
CaO	5,08	Na	2,83
Na_2O	3,84	K	2,58
K_2O	3,13	Mg	2,09
H_2O	1,15	Ti	0,720
CO_2	0,101	P	0,157
TiO_2	1,050	H	0,129
ZrO_2	0,039	Mn	0,124
P_2O_5	0,299	Cl	0,048
Cl	0,048	Ba	0,081
F	0,030	S	0,080
S	0,052	Cr	0,068
$(Ce, Yt)_2O_3$	0,020	Zr	0,052
Cr_2O_3	0,055	C	0,051
V_2O_3	0,026	V	0,041
MnO	0,124	Sr	0,034
NiO	0,025	Ni	0,031
BaO	0,055	Fl	0,030
SrO	0,022	Ce, Yt	0,020
Li_2O	0,008	Cu	0,010
Cu	0,010	Li	0,005
Zn	0,004	Zn	0,004
Pb	0,002	Co	0,003
		Pb	0,002
		B	0,001
		Gl	0 001
	100		100

Croûte terrestre (*suite*).

Composition moyenne des roches ignées dans diverses contrées d'Europe.

	1.	2.	3.	4.	5.
SiO_2	59,84	59,10	62,39	56,89	59,83
Al_2O_3	15,12	13,80	15,16	15,54	16,08
Fe_2O_3	3,17	3,14	2,40	2,69	3,65
FeO	3,64	4,57	3,04	3,57	3,21
MgO	3,61	4,80	3,79	4,57	2,26
CaO	4,97	5,41	3,92	4,43	3,64
Na_2O	3,73	3,55	3,70	4,56	5,10
K_2O	3,40	2,68	3,23	4,47	3,52
H_2O	1,24	1,44	1,46	1,19	0,75
TiO_2	0,83	0,97	0,75	1,34	1,64
P_2O_5	0,23	0,22	0,12	0,34	0,12
MnO	0,08	0,14	0,01	0,07	0,10
Divers	0,11	0,18	0,03	0,34	0,10
	100	100	100	100	100

	6.	7.	8.	9.
SiO_2	64,04	60,59	58,83	56,93
Al_2O_3	14,24	16,43	14,44	15,86
Fe_2O_3	3,65	2,75	3,35	3,72
FeO	3,41	2,88	3,91	3,78
MgO	1,82	2,16	4,63	4,15
CaO	3,25	3,35	5,56	6,45
Na_2O	3,70	6,11	3,45	3,61
K_2O	3,82	3,96	5,04	**2,96**
H_2O	0,84	0,71	1,40	**1,45**
TiO_2	0,73	0,56	0,87	**0,58**
P_2O_5	0,25	0,27	0,29	0,27
MnO	0,15	0,19	0,04	0,14
Divers	0,10	0,05	0,18	0,10
	100	100	100	100

	10.	11.	12.	13.
SiO_2	60,69	58,98	54,22	64,73
Al_2O_3	14,67	16,28	16,30	15,92
Fe_2O_3	2,76	2,53	4,28	3,15
FeO	3,28	3,44	5,54	2,28
MgO	4,56	3,03	5,02	1,76
CaO	4,37	5,16	7,60	4,49
Na_2O	3,52	3,72	2,99	3,69
K_2O	3,56	4,67	1,92	2,56
H_2O	1,68	0,94	1,17	1,03
TiO_2	0,65	0,85	0,66	0,31
P_2O_5	0,19	0,22	0,07	0,03
MnO	0,03	0,04	0,14	0,03
Divers	0,04	0,14	0,09	0,02
	100	100	100	100

	Analyses.
1. Europe	1985
2. Iles Britanniques	171
3. France (comprenant la Corse)	163
4. Espagne et Portugal	33
5. Norvège (comprenant l'Islande)	107
6. Suède (comprenant le Spitzberg)	206
7. Finlande (comprenant Kola)	59
8. Allemagne	474
9. Autriche-Hongrie-Bohème (sans le Tyrol)	148
10. Suisse (comprenant le Tyrol)	217
11. Italie (comprenant la Sicile, la Sardaigne et les îles)	276
12. Russie (comprenant l'Oural et le Caucase, et ne comprenant pas la Finlande et la Sibérie)	98
13. Balkans (comprenant la Grèce et les îles de l'Archipel)	33

Institut de Physique du Globe : **Ch. Maurain.**

Digitized by Google

Croûte terrestre (*fin*).

Composition moyenne des roches ignées dans les diverses parties du monde.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
SiO_2...	56,02	61,02	60,16	50,03	60,19	61,34
Al_2O_3..	15,68	15,97	14,74	15,51	15,76	15,20
Fe_2O_3..	3,48	2,92	2,60	3,88	2,87	3,03
FeO...	4,41	3,21	4,41	6,23	3,67	3,30
MgO...	4,04	2,76	3,76	6,62	3,16	3,47
CaO...	5,87	5,17	5,03	7,99	4,80	4,88
Na_2O...	4,60	3,69	3,50	4,00	3,90	4,09
K_2O....	3,07	2,99	3,03	2,10	3,07	2,69
H_2O...	1,25	1,24	1,19	1,16	1,01	1,05
TiO_2...	1,14	0,62	1,01	1,96	1,01	0,56
P_2O_5...	0,27	0,18	0,26	0,25	0,26	0,11
MnO...	0,05	0,15	0,15	0,15	0,10	0,12
BaO...	»	»	0,02	»	0,04	»
InCl...	0,12	0,08	0,14	0,12	0,15	0,16
	100	100	100	100	100	100

Analyses.

1. Afrique et îles (comprenant Madagascar et les îles de l'Atlantique)..... 419
2. Asie (comprenant le Continent, la Malaisie et le Japon). 312
3. Australie (comprenant la Tasmanie)..... 287
4. Polynésie..... 72
5. Amérique du Nord (comprenant Greenland, le Mexique, l'Amérique Centrale et les Indes Occidentales..... 1709
6. Amérique du Sud..... 138

Composition moyenne des roches sédimentaires de la croûte terrestre (extrait de W. Clarke, *The Data of Geochimistry*, Washington, 1916).

	Shale (schistes argileux).	Sandstone (grès).	Limestone (calcaires).
SiO_2.....	58,10	78,33	5,19
Al_2O_3.....	15,40	4,77	0,81
Fe_2O_3.....	4,02	1,07	0,54
FeO.....	2,45	0,30	»
MgO.....	2,44	1,16	7,89
CaO.....	3,11	5,50	42,57
Na_2O.....	1,30	0,45	0,05
K_2O.....	3,24	1,31	0,33
H_2O.....	5,00	1,63	0,77
TiO_2.....	0,65	0,25	0,06
CO_2.....	2,63	5,03	41,54
P_2O_5.....	0,17	0,08	0,04
S.....	»	»	0,09
SO_3.....	0,64	0,07	0,05
Cl.....	»	»	0,01
BaO.....	0,05	0,05	»
MnO.....	»	»	0,05
C.....	0,80	»	»
	100	100	100

Composition de la croûte terrestre sur une épaisseur de 10 milles, et supposée contenir 95 % de roches ignées et 5 % de roches sédimentaires se décomposant ainsi : shale, 4 %; sandstone, 0,75 %; limestone, 0,25 % (extrait du Mémoire de 1922).

O.....	46,68	Na.....	2,72	Cl.....	0,095	Ba.....	0,079	Fl.....	0,030	Zn.....	0,004
Si.....	27,60	K.....	2,56	P.....	0,152	Cr.....	0,066	Ni.....	0,031	Co.....	0,003
Al.....	8,05	Mg....	2,07	C.....	0,149	Zr.....	0,052	C, Y...	0,020	Lb.....	0,002
Fe.....	5,03	H.....	0,145	Mn.....	0,116	V.....	0,041	Cu.....	0,010	B.....	0,001
Ca.....	3,63	Ti.....	0,696	S.....	0,100	Sr.....	0,034	Li.....	0,005	Gl.....	0,001

Institut de Physique du Globe : **Ch. Maurain.**

II. — SÉISMOLOGIE.

Durées T_P et T_S de propagation des ondes séismiques P (longitudinales) **et S** (transversales) en fonction de la distance Δ à l'épicentre, *mesurée suivant un arc de grand cercle de la sphère terrestre* (Zoeppritz, *Nachrichten d. K. Gesell. d. Wiss. z. Göttingen. Math.-Phys. Kl.*, 1907, 544 et suiv.; Zoeppritz et Geiger, *Nachrichten d. K. Gesell. d. Wiss. z. Göttingen. Math.-Phys. Kl.*, 1909, 402).

Δ (km).	T_P (min.-sec.).	T_S (min.-sec.).	Δ (km).	T_P (min.-sec.).	T_S (min.-sec.).
0...	0.00	0.00	7000...	10.31	19.00
500...	1.09	2.04	7500...	11.00	19.54
1000...	2.16	4.04	8000...	11.28	20.49
1500...	3.19	5.56	8500...	11.56	21.41
2000...	4.17	7.40	9000...	12.23	22.34
2500..	5.10	9.15	9500...	12.49	23.24
3000...	5.58	10.41	10000...	13.15	24.13
3500...	6.42	11.59	10500...	13.40	25.00
4000...	7.22	13.09	11000...	14.04	25.45
4500...	7.58	14.14	11500...	14.27	26.28
5000..	8.32	15.13	12000...	14.48	27.09
5500..	9.02	16.11	12500...	15.09	27.48
6000...	9.32	17.08	13000...	15.29	28.25
6500...	10.01	18.04			

Pour dresser cette Table, les auteurs ont utilisé les données des trois séismes suivants :

	Coordonnées de l'épicentre φ_0.	λ_0.
Inde, 4 avril 1905.....	32°.18′ N	76°.24′ E
Calabre, 8 septembre 1905..	38.50 N	16.16 E
Californie, 18 avril 1906....	37.35 N	122.26 W

L'heure-origine des séismes a été déterminée en admettant pour les ondes P la vitesse constante de 7 km/sec. entre l'épicentre et les Observatoires compris dans les 80 premiers kilomètres de distance; les foyers ont été considérés comme *superficiels*.

Valeurs corrigées des durées T_P et T_S de propagation des ondes séismiques P (longitudinales) **et S** (transversales) en fonction de la distance Δ à l'épicentre exprimée en degrés. (On a ajouté en regard les valeurs de la distance exprimée en kilomètres.) (L. Geiger et B. Gutenberg, *Nachrichten d. K. Gesell. d. Wiss. z. Göttingen Math.-Phys. Kl.*, 1912, 193 et 662).

Δ (degr s).	Δ (km).	T_P (min.-sec.).	T_S (min.-sec.).
0.....	0	0.00	0.00
5.....	555	1.17	2.18

Institut de Physique du Globe : **H. Labrouste.**

Digitized by Google

Valeurs corrigées des durées T_P et T_S des ondes séismiques P (longitudinales) **et S** (transversales), etc. (*suite*).

Δ (degrés).	Δ (km).	T_P (min.-sec.).	T_S (min.-sec.).	Δ (degrés).	Δ (km).	T_P (min.-sec.).	T_S (min.-sec.).
10.....	1110	2.31	4.30	67.....	7444	–	19.57
15.....	1666	3.39	6.32	68.....	7555	11.16	20.10
20.....	2222	4.41	8.24	70.....	7777	–	20.33
25.....	2777	5.38	10.04	72.....	7999	11.42	20.56
30.....	3333	6.28	11.34	74.....	8221	11.54	21.18
35.....	3888	7.13	12.54	76.....	8444	12.06	21.40
40,3.....	4477	7.56	14.11	78.....	8666	–	22.01
44.....	4888	8.24	15.02	80.....	8888	12.25	22.22
48.....	5333	8.54	15.56	81,5.....	9054	–	22.37
52.....	5777	9.24	16.49	84.....	9332	12.46	23.00
56.....	6222	9.54	17.41	88.....	9777	13.06	–
60.....	6666	10.22	18.32	90.....	10000	13.17	–
63.....	6999	10.43	–	94.....	10444	13.38	–
64.....	7110	–	19.21				

Les auteurs ont obtenu ce Tableau en corrigeant les résultats primitifs de Wiechert et en utilisant les rapports des amplitudes des P est des P réfléchis une fois sur la surface terrestre et des rapports des amplitudes des P et des S.

Durées T_P et T_S de propagation des ondes sismiques P (longitudinales normales) **et S** (transversales normales) en fonction de la distance Δ à l'épicentre, mesurée suivant un arc de grand cercle de la sphère terrestre pour les distances comprises entre 500 et 2000 km (A. Mohorovičić, *Jahrbuch des Meteorologischen Observatoriums in Zagreb für das Jahr.*, 1909; 4e Partie, 1er fasc., 41 et 46).

Δ (km).	T_P (min.-sec.).	T_S (min.-sec.).	Δ (km).	T_P (min.-sec.).	T_S (min.-sec.).	Δ (km).	T_P (min.-sec.).	T_S (min.-sec.).	Δ (km).	T_P (min.-sec.).	T_S (min.-sec.).
500...	1.09,4	–	900 ...	2.00,4	3.41,4	1300...	2.50,8	5.12,5	1700...	3.41,1	6.39,6
550...	1.15,8	–	950...	2.06,7	3.53,0	1350...	2.57,1	5.23,4	1750...	3.47,1	6.50,2
600...	1.22,2	2.30,2	1000...	2.13,0	4.04,4	1400...	3.03,4	5.34,5	1800...	3.53,0	7.00,7
650...	1.28,6	2.42,2	1050...	2.19,3	4.16,0	1450...	3.09,7	5.45,5	1850...	3.58,7	7.11,2
700...	1.35,0	2.54,2	1100...	2.25,6	4.27,4	1500...	3.16,0	5.56,5	1900...	4.04,3	7.21,5
750...	1.41,4	3.06,1	1150...	2.31,9	4.38,7	1550...	3.22,3	6.07,4	1950...	4.09,8	7.31,7
800...	1.47,8	3.17,9	1200...	2.38,2	4.50,0	1600...	3.28,6	6.18,2	2000...	4.15,3	7.41,8
850...	1.54,1	3.29,7	1250...	2.44,5	5.01,2	1650...	3.34,9	6.28,9	2050...	4.20,8	»

Les valeurs de ce Tableau sont comptées à partir de l'heure à l'épicentre comme heure origine et résultent de l'observation.

Constantes de la formule de Turner (Turner, *Expanded Tables for* P, S *and* S — P, Oxford, 1923, 8).

$$[P] = 20^{min}\,17^{sec} - (180 - \Delta)^2\,0^{sec},0235.$$ (Δ distance en degrés).

Cette formule donne les durées de propagation de la phase initiale, notée [P], aux distances supérieures à 14500 km.

Durées T_P de propagation des ondes P (longitudinales), en fonction de la distance Δ, déduites des angles d'incidence apparents $\bar{i}_0$ (Galitzine, *Comptes rendus des séances de la Commission sismique permanente*, 1915, 7, Livre 2, 237 et 238).

Δ (km).	T_P (min.-sec.).	Δ (km).	T_P (min.-sec.).	Δ (km).	T_P (min.-sec.).	Δ (km).	T_P (min.-sec.).	Δ (km).	T_P (min.-sec.).	Δ (km).	T_P (min.-sec.).
0...	0.00	2500...	4.59	5000...	8.10	7500...	11.00	10000..	13.20	12000..	14.51
500...	1.08	3000...	5.42	5500...	8.44	8000...	11.31	10500..	13.44	12500..	15.08
1000...	2.12	3500...	6.21	6000...	9.17	8500...	12.02	11000..	14.07	13000..	15.23
1500...	3.12	4000...	6.58	6500...	9.50	9000...	12.29	11500..	14.30	13500..	15.34
2000...	4.07	4500...	7.35	7000...	10.28	9500...	12.55				

Les durées de propagation sont calculées à l'aide de la relation

$$T_P = \frac{1}{V_S}\int_0^{\Delta} \sin\frac{\bar{i}_0}{2}\,d\Delta. \qquad (V_S = 3^{km},90).$$

La valeur de l'intégrale, pour les diverses valeurs de Δ, se déduit des observations de $\bar{i}_0$ qu'on peut exprimer graphiquement en fonction de Δ par une courbe.

Valeur de la vitesse V_S des ondes transversales au voisinage de la surface de la Terre déduite des valeurs des angles d'incidence apparente $\bar{i}_0$ (Galitzine, *Comptes rendus des séances de la Commission sismique permanente*, 1915, 7, Livre 2, 235).

$$V_S = 3^{km},90.$$

L'auteur calcule la valeur de V_S par la formule

$$V_S = \frac{\int_0^{\Delta_1} \sin\frac{\bar{i}_0}{2}\,d\Delta - \int_0^{\Delta_2} \sin\frac{\bar{i}_0}{2}\,d\Delta}{(T_1)_P - (T_2)_P}$$

en utilisant les durées $(T_1)_P$ et $(T_2)_P$ de propagation des ondes P (longitudinales) à deux stations distantes de Δ_1 et Δ_2 de l'épicentre et calculant les termes du numérateur relatifs à chacune de ces stations au moyen de quadratures par la méthode de Simpson.

Institut de Physique du Globe : **H. Labrouste.**

Digitized by Google

Durées $T_{\overline{P}}$ et $T_{\overline{S}}$ de propagation des ondes séismiques $\overline{P}$ (longitudinales individuelles) **et $\overline{S}$** (transversales individuelles) en fonction de la distance Δ à l'épicentre, mesurée suivant un arc de grand centre de la sphère terrestre (A. Mohorovičić, *Jahrbuch des Meteorologischen Observatoriums in Zagreb für das Jahr*, 1909, 4e Partie, 1er fasc., 36 et 45).

Δ (km).	$T_{\overline{P}}$ (min.-sec.).	$T_{\overline{S}}$ (min.-sec.).	Δ (km).	$T_{\overline{P}}$ (min.-sec.).	$T_{\overline{S}}$ (min.-sec).	Δ (km).	$T_{\overline{P}}$ (min.-sec.).	$T_{\overline{S}}$ (min.-sec.).	Δ (km).	$T_{\overline{P}}$ (min.-sec.).	$T_{\overline{S}}$ (min.-sec.).
0...	0.00	0.00	180...	0.27,4	–	360...	1.01,4	–	540...	1.33,2	–
40...	0.04,3	–	200...	0.31,1	0.53,2	380...	1.05,1	–	560...	1.36,5	–
50...	–	0.09,7	220...	0.34,8	–	400...	1.08,8	1.57,6	580...	1.39,7	–
60...	0.07,1	–	240...	0.38,6	–	420...	1.12,5	–	600...	1.42,9	2.56,0
80...	0.10,1	–	260...	0.42,4	–	440...	1.16,1	–	620...	1.46,1	–
100...	0.13,3	0.22,7	280...	0.46,2	–	460...	1.19,6	–	640...	1.49,3	–
120...	0.16,7	–	300...	0.50,0	1.25,5	480...	1.23,1	–	660...	1.52,5	–
140...	0.20,2	–	320...	0.53,8	–	500...	1.26,5	2.27,9	680...	1.55,7	–
160...	0.23,8	–	340...	0.57,6	–	520...	1.29,9	–	700...	1.58,9	3.23,3

Mohorovičić a montré que les ondes enregistrées à des observatoires proches d'un épicentre peuvent comprendre, pour chaque espèce d'ondes (ondes longitudinales et ondes transversales) deux variétés notées P et $\overline{P}$ ou S et $\overline{S}$, chacune d'elles correspondant à des trajectoires distinctes. Les observatoires peuvent d'ailleurs n'enregistrer, suivant leur distance à l'épicentre, et dans l'ordre correspondant à des distances croissantes, que les ondes $\overline{P}$ et $\overline{S}$, soit l'ensemble des ondes P, $\overline{P}$ et S, $\overline{S}$, soit seulement les ondes P et S. Les ondes $\overline{P}$ et $\overline{S}$ (longitudinales et transversales *individuelles*) correspondent à des trajectoires entièrement parcourues dans une couche superficielle d'une cinquantaine de kilomètres d'épaisseur environ, cette dernière étant séparée des couches plus profondes par une surface de discontinuité ou surface critique. Les ondes *normales* P et S sont celles qui correspondent à une trajectoire mixte traversant la première couche et effectuant un trajet plus ou moins étendu dans les couches sous-jacentes.

Dans le Tableau donné ci-dessus, les temps sont comptés à partir de l'heure épicentrale prise comme heure origine; les valeurs correspondantes pour les $\overline{S}$ ont été obtenues en multipliant les valeurs précédentes par le facteur 1,71.

Tableau des durées de propagation de P_n (P normaux), P_1, P_2, P_3, P_4 et S_n (S normaux), S_1, S_2, S_3, S_4, S_5; P_1, P_2, ... et S_1, S_2, ... étant de nouvelles phases admises par Mohorovičić. (A. Mohorovičić, *Hodographen der longitudinalen und transversalen Wellen eines Bebens*, 1922, 78 à 97).

Δ (km.)	P_n (min.-sec.).	P_1 (min.-sec.).	P_2 (min.-sec.).	P_3 (min.-sec.).	P_4 (min.-sec.).	S_n (min.-sec.).	S_1 (min.-sec.).	S_2 (min.-sec.).	S_3 (min.-sec.).	S_4 (min.-sec.).	S_5 (min.-sec.).
500...	1.08,7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1000...	2.11,9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1500...	3.13,7	–	3.07,5	–	–	5.49,2	–	5.37,0	–	–	–
2000...	4.12,4	4.07,8	4.05,0	–	–	7.33,3	7.25,8	7.20,6	–	–	–
2500...	5.07,2	5.00,4	4.55,1	–	–	9.04,5	8.56,8	8.51,6	–	–	–
3000...	5.56,7	5.48,8	5.40,0	–	–	10.28,1	10.19,7	10.14,9	–	–	–
3500 ..	6.40,3	6.31,7	6.21,5	–	–	11.44,8	11.36,2	11.30,7	–	–	–
4000...	7.18,1	7.09,1	7.00,2	–	–	12.54,2	12.46,9	12.40,9	–	–	–
4500...	7.54,0	7.44,0	7.36,3	–	–	14.00,7	13.53,4	13.46,7	–	–	–
5000...	8.28,0	8.18,0	8.10,4	–	–	15.04,0	14.56,9	14.49,6	–	–	–
5500...	9.00,0	8.50,7	8.42,5	–	–	16.04,7	15.57,9	15.50,3	–	–	–
6000...	9.30,7	9.21,7	9.13,3	–	–	17.04,2	16.57,4	16.49,8	–	–	–
6500...	9.59,7	9.50,7	9.42,5	–	–	18 02,5	17.56,0	17.48,3	–	–	–
7000...	10.27,6	10.18,4	10.10,5	–	–	18.59,9	18.53,5	18.45,7	–	–	–
7500...	10.54,6	10.45,4	10.37,7	–	–	19.56,3	19.50,0	19.42,1	–	–	–
8000...	11.21,1	11.12,4	10.04,4	–	–	20.50,1	20.44,0	20.36,2	–	–	–
8500...	11.47,1	11.38,9	11.30,7	–	–	21.41,0	21.35,0	21.27,3	21.11,3	–	–
9000...	12.12,6	12.04,5	11.56,3	11.48,3	–	22.29,0	22.23,0	22.15,4	21.59,4	–	–
9500...	12.37,6	12.29,6	12.21,6	12.13,6	–	23.14,8	23.09,0	23.01,2	22.45,2	–	–
10000...	13.02,1	12.54,6	12.46,6	12.38,6	–	23.59,8	23.54,0	23.46,1	23.30,1	23.16,1	–
10500...	13.26,2	13.19,1	13.11,2	13.03,2	–	24.43,6	24.38,0	24.30,0	24.14,0	24.00,0	23.45,0
11000...	13.49,5	13.43,0	13.35,0	13.27,0	13.18,0	25.26,3	25.21,0	25.12,9	24.56,9	24.42,9	24.27,9
11500...	14.12,0	14.06,2	13.58,0	13.50,0	13.41,0	–	26.02,0	25.53,9	25.37,9	25.23,9	25.08,9
12000...	14.33,7	14.28,5	14.20,2	14.12,2	14.03,2	–	26.41,0	26.32,9	26.16,9	26.02,9	25.47,9
12500...	14.54,5	14.50,0	14.41,6	14.33,6	14.24,6	–	27.18,4	27.09,9	26.53,9	26.39,9	26.24,9
13000...	15.14,5	15.10,7	15.02,1	14.54,1	14.45,1	–	–	–	–	–	27.00,3
13500...	15.33,7	15.30,6	15.21,8	15.13,8	15.04,8	–	–	–	–	–	27.34,4
14000...	15.52,0	–	15.40,6	15.32,6	15.23,6	–	–	–	–	–	–
14500...	16.09,5	–	15.58,8	15.50,6	–	–	–	–	–	–	–
15000...	16.26,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
15500...	16.42,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
16000...	16.57,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Institut de Physique du Globe : **H. Labrouste.**

Digitized by Google

Valeurs de la distance épicentrale Δ, en fonction de la différence $T_S - T_P$, exprimée en minutes et secondes de temps (C. Zeissig, *K. Russ. Acad. d. Wiss. in Saint-Petersburg*, 1910).

(T_S = durée de propagation des ondes séismiques transversales; T_P = durée de propagation des ondes séismiques longitudinales.)

Δ km.	0 km.	100.	200.	300.	400.	500.	600.	700.	800.	900 km.
	m s	m s	m s	m s	m s	m s	m s	m s	m s	m s
0.....	0.00	0.11	0.22	0.33	0.44	0.55	1.06	1.16	1.27	1.38
1000.....	1.48	1.58	2.08	2.18	2.27	2.37	2.46	2.56	3.05	3.14
2000.....	3.23	3.32	3.40	3.49	3.57	4.05	4.13	4.21	4.28	4.36
3000.....	4.43	4.50	4.58	5.05	5.10	5.17	5.24	5.30	5.35	5.41
4000.....	5.47	5.53	5.58	6.04	6.10	6.15	6.20	6.26	6.31	6.37
5000.....	6.42	6.48	6.53	6.58	7.04	7.09	7.15	7.20	7.25	7.31
6000.....	7.36	7.41	7.47	7.52	7.58	8.03	8.08	8.13	8.19	8.24
7000.....	8.29	8.34	8.39	8.44	8.50	8.55	9.00	9.05	9.10	9.15
8000.....	9.20	9.25	9.30	9.35	9.40	9.45	9.50	9.55	10.00	10.05
9000.....	10.10	10.15	10.20	10.25	10.30	10.35	10.40	10.45	10.49	10.54
10000.....	10.58	11.02	11.07	11.11	11.16	11.20	11.24	11.29	11.33	11.37
11000.....	11.41	11.45	11.49	11.53	11.57	12.01	12.05	12.09	12.13	12.17
12000.....	12.21	12.25	12.28	12.32	12.36	12.39	12.43	12.46	12.49	12.53
13000.....	12.56	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Ce Tableau est le résumé d'une interpolation par Zeissig des données de Wiechert, Zoeppritz et Geiger.

Vitesse de propagation des ondes de la phase principale (ondes dites encore *superficielles*).

Galitzine, *Vorlesungen ueber Seismometrie*, 1914, 78.

$V = 3,53$ km/sec.

Cette valeur a été obtenue lors du tremblement de terre de Messine (28 décembre 1908), en notant l'heure de l'arrivée des maxima par le chemin le plus court et celle de l'arrivée des maxima correspondants ayant passé par l'antiépicentre (ondes W_2).

Galitzine, *Comptes rendus des séances de la Commission sismique permanente*, 1915, VII, Livre 1, 8.

$V = 3,48$ km/sec. (pour une période moyenne de 19 sec.)

L'auteur choisit à plusieurs stations des maxima correspondants et s'en sert pour déduire la vitesse des ondes superficielles, en combinant les stations deux par deux.

Vitesse de propagation $V_{\bar{P}}$ des ondes longitudinales sismiques individuelles lors de l'explosion d'Oppau (21 sept. 1921). (Rothé, Lacoste, Bois, Mlle Dammann et Mme Hée, *C. R.*, 1924, **179**, n° 10, 509).

$V_{\bar{P}} = 5,73 \pm 0,04$ km/sec.

Valeur moyenne de la vitesse de propagation d'après la différence entre les heures d'arrivée à diverses stations proches.

Valeur de la vitesse des $\bar{P}$ (longitudinales individuelles) **lors des explosions de la Courtine** (15, 23, 25 et 26 mai 1924) (Rothé, Lacoste, Bois, Mlle Dammann et Mme Hée, *C. R.*, 1924, **179**, n° 5, 339 et 340).

$V_{\bar{P}}$ de l'ordre de 5,5 km/sec.

Les auteurs citent, en outre, une série d'émergences successives correspondant à des vitesses : 3,9; 3,6; 2,5; 2,6; 2,1; 1,9; 1,7; 0,8 à 0,7; 0,5 à 0,4; 0,4; 0,3; 0,3; 0,2; 0,18 à 0,16; 0,16 à 0,14 0,13 km/sec.

Vitesse de propagation des ondes $\bar{P}$ (longitudinales individuelles) **et des longues ondes L, lors des explosions de la Courtine** (15, 23, 25 et 26 mai 1924) (Ch. Maurain, L. Eblé et H. Labrouste, *Journ. de Phys.*, Série VI, mars 1925, n° 3, **6**, 65-78).

Explosions des 15 et 25 mai 1924.

Vitesse des ondes $\bar{P}$..... 5,9 km/sec.
Vitesse des ondes L..... 3,0 »

Explosions des 23 et 26 mai 1924.

Vitesse des ondes $\bar{P}$..... 5,3 km/sec.
Vitesse des ondes L..... 2,7 »

Ces deux groupes correspondent à des trajectoires mixtes granite-gneiss, la proportion de granite étant plus élevée pour le premier groupe que pour le second.

L'ordre de grandeur des vitesses s'accorde avec les valeurs qu'on peut calculer à partir des coefficients d'élasticité du granite.

Vitesse de propagation des ondes $\bar{P}$ dans un calcaire crayeux (Ch. Maurain et L. Eblé, *C. R.*, 1925, **181**, 1077).

Vitesse mesurée sur une distance de 1500m... 2,14 km/sec.

Des mesures faites sur des échantillons de ce calcaire ont donné pour le module d'Young $E = 7,95.10^{10}$, pour la densité $\rho = 2,04$; et ces valeurs portées dans l'expression théorique de la vitesse $V = 1,095\sqrt{\frac{E}{\rho}}$ conduisent à une valeur très voisine de la valeur mesurée.

Valeurs de l'angle d'incidence i_0 en fonction de la distance Δ à l'épicentre, mesurée suivant un arc de grand cercle de la sphère terrestre. (Zoeppritz et Geiger, *Nachrichten d. K. Gesell. d. Wiss. z. Göttingen Math.-Phys. Kl.*, 1909, 404).

(i_0 = angle du rayon terrestre avec le rayon séismique au point considéré de la surface de la Terre.)

Δ (km).	i_0 (ondes P).	i'_0 (ondes S).	Δ (km.)	i_0 (ondes P).	i'_0 (ondes S).
0....	90°00′	90°00′	7000....	24°42′	26°27′
500....	79.20	79.20	7500....	24.18	25.58
1000....	69.18	69.18	8000....	23.49	25.24
1500....	60.23	60.23	8500....	23.15	24.46
2000....	52.45	52.45	9000....	22.38	24.05
2500....	46.20	46.20	9500....	21.57	23.19
3000....	40.57	40.57	10000....	21.12	22.31
3500....	36.44	36.27	10500....	20.26	21.39
4000....	33.13	32.40	11000....	19.37	20.46
4500....	29.59	29.27	11500....	18.43	19.47
5000....	27.12	27.44	12000....	17.47	18.47
5500....	25.18	27.33	12500....	16.49	17.45
6000....	25.13	27.12	13000....	15.51	16.43
6500....	25.01	26.55			

Ces valeurs sont obtenues à l'aide de la relation $\sin i_0 = \frac{v_0}{\left(\frac{d\Delta}{dt}\right)}$ (v_0 = vitesse des ondes P ou S, suivant le cas, dans la couche supérieure de la Terre, près de la surface).

Institut de Physique du Globe : H. Labrouste.

Digitized by Google

Valeurs de l'angle d'incidence apparent $\bar{i}_0$ en fonction de la distance Δ à l'épicentre, mesurée suivant un arc de grand cercle de la sphère terrestre (GALITZINE, *Comptes rendus des Séances de la Commission sismique permanente*, 1915, 7, Livre 2, 222 et 223).

($\bar{i}_0$ est l'angle que forme la direction du mouvement vrai du sol, résultant des mouvements incident et réfléchi, avec le rayon terrestre, quand une onde sismique longitudinale vient à frapper les couches supérieures de l'écorce terrestre).

TABLEAU I

(périodes supérieures à 3 secondes).

Δ (km).	$\bar{i}_0$.	Δ (km).	$\bar{i}_0$.
0.....	65°,9	7011.....	31°,1
1340.....	54,9	7106.....	31,8
1940.....	48,7	7435.....	26,8
2101.....	42,1	7730.....	28,4
2267.....	48,9	7990.....	28,9
2451.....	52,3	8157.....	27,9
2570.....	46,9	8301.....	26,2
2610.....	43,1	8621.....	25,1
2640.....	39,5	9152.....	22,6
3130.....	35.1	9283.....	23,6
5052.....	32,0	9417.....	22,1
6328.....	28,8	9630.....	22,9
6727.....	37,4	11427.....	19,9
6918.....	32,3	13500.....	9,1

TABLEAU II

(périodes inférieures à 2 secondes).

Δ (km).	$\bar{i}_0$.	Δ (km).	$\bar{i}_0$.
1270.....	74°,4	4670.....	40°,7
1840.....	74,3	6100.....	34,1
2540.....	67,2	7890.....	38,0
2860.....	58,5	8550.....	38,9
3461.....	48,7		

Les valeurs de $\bar{i}_0$ sont calculées à partir de la relation

$$\cot \bar{i}_0 = \frac{K_Z \gamma_Z}{\sqrt{K_N^2 \gamma_N^2 + K_E^2 \gamma_E^2}},$$

γ_N, γ_E et γ_Z étant respectivement les amplitudes de trois maxima correspondants, lus sur les sismogrammes pour les trois composantes N-S, E-W et verticale, au début de la première phase d'un séisme, et K_N, K_E, K_Z étant trois constantes instrumentales relatives à chacun des sismographes. La valeur initiale de $\bar{i}_0$ pour $\Delta = 0$ se calcule à l'aide de la relation

$$\cos \bar{i}_0 = 1 - 2\left(\frac{V_S}{V_P}\right)^2,$$

en prenant $V_P = 7^{km},17$ et $V = 3^{km},90$.

Valeurs de l'angle d'incidence i_0, déduites des valeurs de l'angle d'incidence apparent $\bar{i}_0$ en fonction de la distance Δ à l'épicentre (GALITZINE, *Comptes rendus des Séances de la Commission sismique permanente*, 1915, 7, Livre 2, 226 à 229).

Δ (km).	i_0.	$\bar{i}_0$.	Δ (km).	i_0.	$\bar{i}_0$.
0..	90°,0	65°,9	7000.....	30°,4	32°,0
500.....	71,9	62,3	7500.....	25,4	27,0
1000..	63,2	58,1	8000.....	27,2	28,8
1500.....	55,6	53,3	8500.....	23,9	25,7
2000.....	46,9	46,8	9000.....	22,4	23,9
2500.....	52,6	51,2	9500.....	21,2	22,7
3000.....	34,3	35,7	10000.....	20,4	21,9
3500.....	32,9	34,4	10500.....	20,0	21,4
4000.....	31,9	33,4	11000.....	19,5	20,9
4500.....	30,9	32,4	11500.....	18,2	19,6
5000.....	29,8	31,4	12000.....	15,8	17,0
5500.....	28,8	30,4	12500.....	13,3	14,4
6000.....	27,8	29,4	13000.....	10,8	11,7
6500.....	31,1	32,6	13500.....	8,4	9,1

Les valeurs de i_0 se déduisent de celles de $\bar{i}_0$, au moyen de la formule

$$\sin i_0 = \frac{V_P}{V_S}\sqrt{\frac{1-\cos \bar{i}_0}{2}}$$

avec $V_P = 7^{km},17$ et $V_S = 3^{km},90$.

Valeurs des vitesses vraies V_P et V_S des ondes P (longitudinales) **et S** (transversales) **en fonction de la profondeur h** (comptée suivant le rayon terrestre à partir de la surface) (ZOEPPRITZ et GEIGER, *Nachrichten d. K. Gesell. d. Wiss. z. Göttingen. Math.-Phys. Kl.*, 1909, 423).

h (km).	V_P (km/sec.).	V_S (km/sec.).	h (km).	V_P (km/sec.).	V_S (km/sec.).
0....	7,17	4,00	900....	10,73	6,00
100....	7,60	4,24	1000....	11,07	6,21
200....	8,01	4,47	1100....	11,43	6,41
300....	8,42	4,70	1200....	11,75	6,60
400....	8,83	4,93	1300....	12,08	6,80
500....	9,23	5,15	1316....	»	6,83
600....	9,62	5,37	1400....	12,40	6,87
700....	10,00	5,59	1430....	»	6,87
760....	10,23	»	1500....	12,72	»
800....	10,37	5,80	1519....	12,78	»

Les vitesses vraies aux diverses profondeurs se déduisent des courbes de durées de propagation des ondes P et S, en admettant des trajectoires formées d'arcs de cercle dans différentes couches successives.

Valeurs de la vitesse V_P des ondes P (longitudinales) **en fonction de la profondeur h** (comptée suivant le rayon terrestre à partir de la surface) (GALITZINE, *Comptes rendus des séances de la Commission sismique permanente*, 1915, 7, Livre 2 316).

h (km).	V_P (km/sec.).	h (km).	V_P (km/sec.).	h (km).	V_P (km/sec.).
0....	7,2	1400....	11,9	2800....	12,6
200....	8,4	1600....	12,1	3000....	12,8
400....	9,2	1800....	12,2	3200....	13,0
600....	10,1	2000....	12,2	3400....	13,3
800....	11,3	2200....	12,5	3600....	13,5
1000....	11,7	2400....	12,6		
1200....	11,9	2600....	12,6		

Ces valeurs sont obtenues en utilisant les valeurs des angles d'incidence au moyen de procédés de calcul qu'il est impossible de résumer ici (*voir* GALITZINE, *loc. cit.*, 242 à 316).

Institut de Physique du Globe : **H. Labrouste.**

Digitized by Google

Valeurs des vitesses des $\overline{P}$ (longitudinales individuelles) et des P (longitudinales normales) à différentes profondeurs (A. Mohorovičić. *Jahrbuch des Meteorologischen Observatoriums in Zagreb für das Jahr*, 1909, 4e Partie, 1er fasc., 36, 38, 42 et 43).

Vitesse des $\overline{P}$ à la surface	5,53 km/sec.
Vitesse des $\overline{P}$ à 57 km de profondeur.....	5,68 km/sec.
Valeur du coefficient K (entre o et 57^{km})....	3,049.

Les valeurs de la vitesse $V_{\overline{P}}$ sont obtenues à partir : 1° de la loi $\frac{r \sin i}{V_{\overline{P}}} = \text{const.}$; 2° de l'hypothèse $V_{\overline{P}} = V_{\overline{P}_0}\left(\frac{r_0}{r}\right)^K$ pour la valeur de la vitesse avec la profondeur ($V_{\overline{P}}$ = vitesse des longitudinales individuelles, $V_{\overline{P}_0}$ = valeur de $V_{\overline{P}}$ à l'origine, r = rayon vecteur aboutissant au point considéré de la trajectoire. r_0 = valeur de r à l'origine, i = angle d'incidence au point considéré de la trajectoire, K = const. dans une couche); 3° de la position du point d'inflexion de la courbe des $\overline{P}$; 4° de la courbe de propagation des $\overline{P}$.

Les valeurs de la vitesse des ondes P normales se déduisent des données précédentes et de la courbe de propagation des ondes P normales. On trouve :

Vitesse des P à 57^{km} de profondeur....	7,747 km/sec.
Valeur de K à 57^{km} de profondeur.....	0,75

Coefficients d'une formule donnant la valeur de la vitesse des ondes sismiques longitudinales ou transversales en fonction de la profondeur (Rokuro Yamamoto, *Annales de Physique*, 1924, mai-juin, **1**, 293).

L'auteur donne la formule

$$u = 2{,}0165 + Ar + Br^2 + Cr^3$$

avec $A = -0{,}85513$, $B = +2{,}25036$, $C = -2{,}41173$.

La valeur de ces coefficients résulte de calculs exposés dans le travail de l'auteur. Dans cette formule r représente la distance du point considéré au centre de la Terre (le rayon terrestre étant pris pour unité), et u représente le rapport de la vitesse cherchée V à la vitesse V_0 au voisinage de la surface.

Profondeur des surfaces critiques (K. Zoeppritz, L. Geiger et B. Gutenberg, *Nachrichten d. K. Gesell. d. Wiss. z. Göttingen Math.-Phys. Kl.*, 1912, 202, 206 et 675).

Ondes P.		Ondes S.	
Profondeur des surfaces critiques (km).	1194 ± 50 1677 ± 100 2436 ± 150	Profondeur des surfaces critiques (km).	1193 ± 50 1712 ± 100 2454 ± 100

L'existence de ces surfaces critiques résulte des graphiques obtenus par les auteurs, en tenant compte des corrections apportées par eux aux résultats primitifs de Wiechert; le point de départ de la méthode est l'utilisation des rapports d'amplitude des P et des P réfléchis une fois (conduisant à la 1re colonne des résultats ci-dessus), ainsi que du rapport des amplitudes des P et des S (2e colonne).

Profondeur des surfaces critiques (Galitzine, *Comptes rendus des séances de la Commission sismique permanente*, 1915, **7**, Livre 2, 322).

Profondeurs des surfaces critiques :

106^{km}, 232^{km}, 492^{km}, 1442^{km}.

Galitzine calcule les profondeurs correspondant à quatre points singuliers rencontrés dans le tracé d'une courbe caractéristique servant de base à la détermination de la vitesse des ondes longitudinales en fonction de la profondeur; il considère ces singularités comme un indice de l'existence de surfaces critiques à l'intérieur du Globe. Ses calculs utilisent les valeurs des angles d'incidence et les durées de parcours des ondes longitudinales pour différentes distances épicentrales, celles-ci étant calculées elles-mêmes à partir de la valeur des angles d'incidence apparents.

Profondeur de la surface critique tirée de l'étude des ondes P (longitudinales normales) **et des ondes $\overline{P}$** (longitudinales individuelles) (A. Mohorovičić, *Jahrbuch des Meteorologischen Observatoriums in Zagreb für das Jahr*, 1909, 4e Partie, 1er fasc., 39).

Ordre de grandeur de la profondeur de la surface critique : 50^{km}.

Cette profondeur se déduit du fait que, pour un foyer de 25^{km} de profondeur, les $\overline{P}$ ne se propagent pas à plus de 720^{km} de distance et que, dans ces conditions, la profondeur de 50^{km} représente la profondeur maxima atteinte par la trajectoire des $\overline{P}$.

Distribution de la densité à l'intérieur de la Terre (E-D. Williamson et L.-H. Adams, *J. Wash. Acad. Sc.*, Vol. 13, 413-428).

Les auteurs imaginent à l'intérieur de la Terre la distribution suivante :

a. Couche externe peu épaisse (par exemple, 60^{km}), dont la densité varierait graduellement de 2,7 à 3,35.

b. Couche de matériaux basiques, s'étendant jusqu'à une profondeur de 1600^{km} dont la densité normale serait 3,3, mais dont la densité varierait de 3,35 à 4,35 avec la profondeur par suite de l'augmentation de pression.

c. Couche s'étendant de 1600^{km} à 3000^{km} de profondeur, formée d'un mélange de silicates et de fer métallique (ou d'un mélange de fer et de nickel), la proportion de métal croissant avec la profondeur; la densité varierait de 4,35 à 9,5.

d. Noyau central de fer ou de fer et nickel, dont la densité moyenne serait de 10.

La distribution proposée permettrait de concilier différentes données de la géophysique, telles que la valeur de la masse de la Terre, son moment d'inertie, la vitesse des ondes sismiques et la compressibilité des roches.

Valeurs du coefficient de Poisson en fonction de la profondeur (Zoeppritz et Geiger, *Nachrichten d. K. Gesell. d. Wiss. z. Göttingen. Math.-Phys. Kl.*, 1909, 428).

Le coefficient de Poisson σ est sensiblement constant entre o et 1300^{km} de profondeur; sa valeur est

$$\sigma = 0{,}27.$$

Cette valeur est calculée à partir de la relation

$$\sigma = \frac{V_P^2 - 2V_S^2}{2(V_P^2 - V_S^2)},$$

V_P et V_S étant les vitesses des ondes P (longitudinales) et S (transversales) correspondant aux diverses profondeurs.

Variation de la composition des gaz spontanés des sources thermales avec les séismes (V. Crémieu, *C. R.*, 1923, **177**, n° 18, 825).

L'auteur pense qu'il y a une relation entre les séismes et les variations brusques de la teneur en CO_2 des gaz de certaines sources thermales (par exemple, variation de 96 à 89% lors du léger séisme du 15 juillet 1923).

Institut de Physique du Globe : **H. Labrouste.**

Digitized by Google

III. — MAGNÉTISME TERRESTRE.

Valeurs des éléments magnétiques en France.

Valeurs à l'époque 1921,0 : Mme DE MADINHAC, *Annales de l'Institut de Physique du Globe*, 1924, **2**. (Elles résultent d'une réduction appliquée aux nombres publiés par MOUREAUX : *Annales du Bureau Central Météorologique*, 1898.)

Valeurs à l'époque 1922,0 : différents auteurs sous la direction de M. MATHIAS : *Annales de l'Institut de Physique du Globe*, **2** et **3**, et *C. R.*, 1924, **178**, 1201, et 1925, **180**, 382, 1040, 1121, 1410.

Département.	Ville.	Déclinaison		Inclinaison		Compte horizontale		Auteurs des déterminations récentes.
		1921,0.	1922,0.	1921,0.	1922,0.	1921,0.	1922,0.	
		° ′	° ′	° ′	° ′			
Ain	Bourg	10.42	10.28	62.12	62.11	0,2107	0,2106	BALDIT
Aisne	Laon	11.54	–	65.10	–	0,1939	–	
Allier	Moulins	11.35	–	62.38	–	0,2078	–	
Alpes (Basses-)	Digne	10. 1	9.46	60.10	60. 4	0,2211	0,2208	DONGIER
Alpes (Hautes-)	Gap	10. 6	9.59	60.43	60.32	0,2190	0,2186	DONGIER
Alpes-Maritimes	Nice	9.29	9.17	59.43	59.39	0,2239	0,2224	DONGIER
Ardèche	Privas	10.46	10.34	60.58	60.52	0,2174	0,2179	BALDIT
Ardennes	Mézières	11.14	–	65. 7	–	0,1941	–	
Ariège	Foix	11.46	–	59.49	59.39	0,2239	0,2244	BÉLUS et MAUREL
Aube	Troyes	11.30	–	64. 2	–	0,2005	–	
Aude	Carcassonne	11.35	11.26	59.46	59.42	0,2230	0,2243	BÉLUS et MAUREL
Aveyron	Rodez	11.38	11.23	60.55	60.46	0,2183	0,2177	BALDIT
Bouches-du-Rhône	Marseille	10.12	10. 0	59.28	59.23	0,2247	0,2244	DONGIER
Calvados	Caen	13.41	13.31	65. 4	65. 8	0,1942	0,1943	TABESSE
Cantal	Aurillac	11.41	–	61.17	–	0,2153	–	
Charente	Angoulême	12.48	–	62.14	–	0,2105	–	
Charente-Inférieure	La Rochelle	13.30	–	62.48	–	0,2071	–	
Cher	Bourges	11.52	11.38	63.11	63.13	0,2055	0,2052	EBLÉ
Corrèze	Tulle	12. 4	–	61.39	–	0,2133	–	
Corse	Ajaccio	8.34	–	57.56	–	0,2327	–	
Côte-d'Or	Dijon	10.52	10.40	63. 9	63. 8	0,2053	0,2058	BALDIT
Côtes-du-Nord	Saint-Brieuc	14.38	14.30	64.39	64.39	0,1975	0,1982	MAURAIN
Creuse	Guéret	12. 9	–	62.31	–	0,2088	–	
Dordogne	Périgueux	12.26	–	61.45	–	0,2118	–	
Doubs	Besançon	10.23	–	63. 4	–	0,2064	–	
Drôme	Valence	10.44	10.47	61. 7	60.52	0,2165	0,2177	DONGIER
Eure	Evreux	12.45	12.34	64.54	64.57	0,1958	0,1958	BRAZIER
Eure-et-Loir	Chartres	12.30	12.19	64.22	64.22	0,1989	0,1986	EBLÉ
Finistère	Quimper	15.11	15. 2	64.38	64.37	0,1974	0,1975	MAURAIN
Gard	Nîmes	10.47	10.37	60. 7	60. 4	0,2215	0,2215	BALDIT
Garonne (Haute-)	Toulouse	11.55	–	60.14	–	0,2207	–	
Gers	Auch	12.17	–	60.19	–	0,2202	–	
Gironde	Bordeaux	13. 0	–	61.33	–	0,2138	–	
Hérault	Montpellier	10.55	10.48	59.57	59.59	0,2223	0,2223	BALDIT
Ille-et-Vilaine	Rennes	13.58	13.48	64.23	64.26	0,1982	0,1985	TABESSE
Indre	Châteauroux	12.16	–	63. 4	–	0,2061	–	
Indre-et-Loire	Tours	12.46	–	63.32	–	0,2034	–	
Isère	Grenoble	10.20	10. 8	61.17	61. 2	0,2158	0,2159	DONGIER
Jura	Lons-le-Saunier	10.33	10.21	62.35	62.32	0,2090	0,2091	BALDIT
Landes	Mont-de-Marsan	12.48	–	60.43	–	0,2186	–	
Loir-et-Cher	Blois	12.32	12.25	63.42	63.46	0,2022	0,2019	EBLÉ
Loire	Saint-Étienne	10.59	10.47	61.35	61.33	0,2137	0,2139	BALDIT
Loire (Haute-)	Le Puy	11.12	11. 2	61.16	61.13	0,2162	0,2161	BALDIT
Loire-Inférieure	Nantes	13.52	13.40	63.41	63.46	0,2020	0,2023	TABESSE
Loiret	Orléans	12.15	–	63.57	–	0,2010	–	
Lot	Cahors	12. 2	–	61. 2	–	0,2169	–	
Lot-et-Garonne	Agen	12.24	–	60.51	–	0,2175	–	
Lozère	Mende	11.12	11. 2	60.52	60.49	0,2176	0,2173	BALDIT
Maine-et-Loire	Angers	13.35	–	63.46	–	0,2017	–	
Manche	Saint-Lô	14. 6	13.53	65. 7	65. 8	0,1940	0,1940	TABESSE
Marne	Châlons	11.29	–	64.24	–	0,1981	–	
Marne (Haute-)	Chaumont	10.57	–	63.48	–	0,2018	–	
Mayenne	Laval	13.43	–	64.22	–	0,1985	–	
Meurthe-et-Moselle	Nancy	10.31	–	64.21	–	0,1990	–	
Meuse	Bar-le-Duc	11. 4	–	64.20	–	0,1992	–	

Institut de Physique du Globe : **L. Eblé.**

Digitized by Google

Valeurs des éléments magnétiques en France (*suite*).

Département.	Ville.	Déclinaison 1921,0.	Déclinaison 1922,0.	Inclinaison 1921,0.	Inclinaison 1922,0.	Comp^te horizontale 1921,0.	Comp^te horizontale 1922,0.	Auteurs des déterminations récentes.
		° ′	° ′	° ′	° ′			
Morbihan	Vannes	4.48	14.18	64.13	64.24	0,1991	0,1994	MAURAIN
Moselle	Metz	10.42	–	64.31	–	0,1975	–	
Nièvre	Nevers	11.53	11.37	63. 2	63. 4	0,2066	0,2059	EBLÉ
Nord	Lille	12.11	–	65.53	–	0,1901	–	
Oise	Beauvais	12.39	12.26	65. 8	65. 8	0,1943	0,1941	EBLÉ
Orne	Alençon	13.19	–	64.33	–	0,1975	–	
Pas-de-Calais	Arras	12.17	–	65.40	–	0,1912	–	
Puy-de-Dôme	Clermont-Ferrand	11.35	–	61.55	–	0,2113	–	
Pyrénées (Basses)	Pau	12.38	–	60. 6	–	0,2215	–	
Pyrénées (Hautes-)	Tarbes	12.26	–	60. 2	–	0,2215	–	
Pyrénées-Orientales	Perpignan	11.13	11. 2	59.15	59.10	0,2258	0,2267	BÉLUS et MAUREL
Rhin (Bas-)	Strasbourg	9.54	–	64. 0	–	0,2015	–	
Rhin (Haut-)	Mulhouse	9.50	–	63.19	–	0,2045	–	
Rhône	Lyon	10.49	10.33	61.53	61.48	0,2123	0,2127	BALDIT
Saône (Haute-)	Vesoul	10.25	–	63.13	–	0,2049	–	
Saône-et-Loire	Mâcon	10.53	10.39	62.17	62.18	0,2102	0,2098	BALDIT
Sarthe	Le Mans	13.11	–	64.10	–	0,1995	–	
Savoie	Chambéry	10.18	10. 6	61.36	61.21	0,2142	0,2138	DONGIER
Savoie (Haute-)	Annecy	10.13	10. 2	61.53	61.32	0,2126	0,2122	DONGIER
Seine	Paris	12.19	–	64.36	–	0,1974	–	
Seine-Inférieure	Rouen	13. 5	–	65.16	–	0,1937	–	
Seine-et-Marne	Melun	12.18	12. 8	64.23	64.19	0,1981	0,1986	EBLÉ
Seine-et-Oise	Versailles	12.43	–	64.40	–	0,1971	–	
Sèvres (Deux-)	Niort	13. 9	–	62.52	–	0,2068	–	
Somme	Amiens	12.41	–	65.27	–	0,1919	–	
Tarn	Albi	11.44	–	60.26	–	0,2201	–	
Tarn-et-Garonne	Montauban	12.16	–	60.36	–	0,2192	–	
Var	Draguignan	9.44	9.37	59.41	59.47	0,2237	0,2229	DONGIER
Vaucluse	Avignon	10.35	10.20	60.12	60. 4	0,2212	0,2211	DONGIER
Vendée	La Roche-sur-Yon	13.38	–	63.14	–	0,2050	–	
Vienne	Poitiers	12.52	–	62.58	–	0,2062	–	
Vienne (Haute-)	Limoges	12.21	–	62.16	–	0,2100	–	
Vosges	Épinal	10.19	–	63.45	–	0,2027	–	
Yonne	Auxerre	11.40	11.27	63.41	63.37	0,2024	0,2021	EBLÉ

Valeurs de la Déclinaison au 1^er^ janvier 1921 en un certain nombre de points des Colonies françaises

(M^lle^ HOMERY, *Annales de l'Institut Physique du Globe*, **2** et **3**).

Casablanca (Maroc)	14.15 W	Tombouctou (Afrique Occid. Française)	12.46 W
Tanger »	13.42 W	Brazzaville (Afrique Equat. Française)	11.50 W
Alger (Algérie)	10.26 W	Bangui »	7.35 W
Oran »	11.53 W	Tananarive (Madagascar)	7.59 W
Constantine (Algérie)	9. 4 W	Hanoï (Indo-Chine)	0. 7 E
In Salah »	10. 0 W	Saïgon »	0.46 E
Tunis (Tunisie)	7.48 W	Nouméa (Nouvelle-Calédonie)	10. 5 E
Gabès »	7.36 W	Fort-de-France (Antilles Françaises)	5. 0 W
Saint-Louis (Afrique Occid. Française)	17.42 W	Cayenne (Guyane Française)	8. 6 W
Kotonou »	12.43 W		

Valeurs des éléments magnétiques en Belgique au 1^er^ janvier 1913

(HERMANT, *Annales de l'Observatoire Royal de Belgique*, 1919, **6**, 325).

Province.	Ville.	Déclinaison Ouest.	Inclinaison.	Comp. horiz.
		° ′	° ′	
Anvers	Anvers (Mortsel)	13.12	66.16	0,1888
Brabant	Bruxelles (Uccle)	13. 1	66. 0	0,1902
Flandre Occidentale	Bruges (Saint-André)	13.45	66.24	0,1876
Flandre Orientale	Gand (Tronchiennes)	13.26	66.39	0,1864
Hainaut	Mons	13. 1	65.45	0,1914
Liége	Liége (Ilôt)	12.23	65.52	0,1904
Limbourg	Hasselt	12.30	66. 7	0,1882
Luxembourg	Arlon (Houdelange)	12. 9	64.56	0,1963
Namur	Namur (Dave)	12.49	65.43	0,1918

Institut de Physique du Globe : L. Eblé.

Digitized by Google

Valeurs des éléments magnétiques en Finlande à diverses dates

(*Publications du Bureau Central Météorologique de Finlande* : Résultats des observations magnétiques).

Province.	Ville.	Déclinaison.	Inclinaison.	Comp. horiz.	Date.	Auteur.
		° ′	° ′			
Abo	Abo	3. 7,9 W	70.51,9	0,16126	1910,5	Hintikka
Kuopio	Kuopio	0. 9,8 W	72.44,6	0,14948	1910,5	Vaisälä
Nyland	Helsingfors	1.33,1 W	70.42,2	0,16262	1910,5	Hintikka
Saint-Michel	Saint-Michel	2.10,9 W	72. 7,1	0,15411	1911,5	Hintikka
Tavastehus	Tavastehus	2.28,3 W	71.52,9	0,15364	1910,5	Vaisälä
Uleaborg	Uleaborg	0. 5,6 E	74.12,7	0,13812	1915,5	Keränen
Viborg	Viborg	0.53,9 E	71.18,2	0,16012	1911,5	Hintikka
Wasa	Nikolaïstad	»	72.45,8	0,19875	1910,5	Hintikka

Valeurs des éléments magnétiques en Espagne au 1er janvier 1914

(Ubaldo de Azpaziu et Rodrigo Gil, *Magnetismo Terrestre*, Madrid, 1919).

Province.	Ville.	Déclinaison occidentale.	Inclinaison.	Composante horizontale.
		° ′	° ′	
Aragon	Huesca	13.16,0	59.15,2	0,22581
Asturies	Ribadesella	15.32,4	61.10,1	0,21712
Baléares (Iles)	Palma	11.57,9	56.16,7	0,24007
Castille (Nouvelle)	Tolède	14.30,4	57.37,0	0,23451
Castille (Vieille)	Burgos	14.39,2	59.57,5	0,22246
Catalogne	Tarragone	12.40,3	57.53,2	0,23252
Cordoue	Cordoue	14.26,6	55.30,6	0,24390
Estramadure	Caceres	15.10,3	57.24,1	0,23431
Galice	Lugo	16. 5,2	61. 9,3	0,21797
Grenade	Grenade	14. 7,3	54.46,3	0,24647
Guipuzcoa	Vitoria	14.19,7	60. 8,6	0,22178
Jaen	Jaen	14. 6,7	55.13,5	0,24415
Léon	Salamanque	15.23,0	58.57,6	0,22803
Murcie	Murcie	13.13,0	55. 5,1	0,24480
Navarre	Tafalla	14. 5,1	59.53,0	0,22302
Séville	Huelva	15.13,5	55.16,7	0,24432
Valence	Jativa	13. 8,7	56.19,1	0,24022

Valeurs des éléments magnétiques sur les côtes de l'Adriatique à la fin de 1921

(L. Palazzo, *Rendiconti della R. Academia Nazionale dei Lincei*, 1922, **31**, Série 5, 1er sem., fasc. 7, 230).

Ville.	Déclinaison occidentale.	Inclinaison.	Composte horizontale.	Ville.	Déclinaison occidentale.	Inclinaison.	Composte horizontale.
	° ′	° ′			° ′	° ′	
Trieste (Côte orientale)	6.51,0	60.59,7	0,21745	Venezia (Côte occidentale)	7.19,8	61. 2,3	0,21701
Zara »	6.27,0	59.48,5	0,22398	Ancona »	6.37,8	59.10,1	0,22657
Antivari »	4.39,4	57.22,7	0,23625	Brindisi »	4.54,9	55.49,7	0,24311
Corfù »	4.17,3	54.36,1	0,24872				

Valeurs des éléments magnétiques au Canada au 1er janvier 1921

(C.-A. French, *Publications of the Dominion Observatory Ottawa* : Magnetic results, 1921, **5**, 5).

Province.	Ville.	Déclinaison.	Inclinaison.	Composante horizontale.
		° ′	° ′	
Alberta	Edmonton	27.24 E	77.15	0,1354
Colombie Britannique	Victoria	24.44 E	71.11	0.1866
Ile du Prince Edouard	Charlotte-Town	24.25 W	74.43	0,1521
Manitoba	Winnipeg	13.18 E	78. 8	0,1287
Nouveau-Brunswick	Fredericton	21.43 W	75.16	0,1475
Nouvelle-Ecosse	Halifax	22. 9 W	73.45	0,1597
Ontario	Ottawa	13.46 W	75.40	0,1484
Québec	Québec	19. 3 W	75.54	0,1454
Saskatchevan	Regina	19. 2 E	76.57	0,1402

Institut de Physique du Globe : **L. Eblé.**

Digitized by Google

Valeurs de la Déclinaison au 1er janvier 1921 dans un certain nombre de villes d'Europe.

Atlas magnétique publié par l'Institut Physique du Globe. Les valeurs sont exactes à 5′ près.

Athènes.....	3° 5′ W	Bucarest.....	1.55′ W	Madrid.....	13.20′ W	Sofia.....	3.20′ W
Belgrade.....	3.55 W	Buda-Pest.....	4.30 W	Oslo.....	8.40 W	Stockholm.....	1. 0 W?
Berlin.....	7. 5 W	Constantinople.	0.30 E?	Paris.....	12.19 W	Varsovie.....	3.30 W
Berne.....	9.40 W	La Haye.....	11.55 W	Pétrograd.....	2 30 E?	Vienne.....	5.40 W
Bruxelles.....	11.45 W	Londres.....	14. 5 W	Rome.....	7.15 W		

Valeurs des éléments magnétiques en certains points du Globe (Carnegie Institution of Washington, *Land magnetic observations*, 1912, **1**, 58 (obs. de 1905 à 1910); 1915, **2**, 28 (obs. de 1911 à 1913); 1921, **4**, 30 (obs. de 1914 à 1920); *Ocean magnetic observations*, 1917, **3**, 97 et 261 (obs. de 1905 à 1916).

Ces mesures, étendues à l'ensemble du Globe, sont trop nombreuses pour pouvoir être résumées. Les résultats publiés sont les valeurs de D, I, et H au jour et à l'heure de l'observation sans aucune réduction.

Plus récentes valeurs des éléments magnétiques aux principaux observatoires du monde entier (moyennes annuelles) (Fleming, *Terrestrial magnetism*, 1924, **29**, 149).

Observatoires.	Latitude.	Longitude Gr.	Année.	D.	I.	H.	V.
	° ′	° ′		° ′	° ′		
Sitka.....	57.03 N	135.20 W	1923	30.28,9 E	74.22,1 N	0,15549	0,55573
Katharinenburg.....	56.50 N	60.38 E	1923	11.00,3 E	71.54,2 N	0,16638	0,50915
Rude Skov.....	55.51 N	12.27 E	1921	7.46,8 W	61.01,5 N	0,17105	0,44607
Eskdalemuir.....	55.19 N	3.12 W	1921	16.37,3 W	69.40,3 N	0,16695	0,45062
Meanock.....	54.37 N	113.20 W	1923	27.23,3 E	77.53,2 N	0,12881	0,60025
Stonyhurst.....	53.51 N	2.28 W	1923	15.17,7 W	68.41,6 N	0,17308	0,44377
Seddin.....	52.17 N	13.01 E	1922	7.08,9 W	66.32,7 N	0,18615	0,42903
Irkutsk.....	52.16 N	104.16 E	1920	1.02,3 E	71.06,6 N	0,19277	0,56337
De Bilt.....	52.06 N	5.11 E	1923	10.50,2 W	66.52,6 N	0,18378	0,43038
Valencia.....	51.56 N	10.15 W	1921	19.06,5 W	68.03,4 N	0,17848	»
Bochum.....	51.29 N	7.14 E	1921	10.10,4 W	»	»	»
Greenwich.....	51.28 N	0.00	1923	13.35,1 W	66.51,9 N	0,18452	0,43187
Kew.....	51.28 N	0.19 W	1920	14.31,0 W	66.57,9 N	0,18410	»
Prague.....	50.05 N	14.25 E	1921	6.24,2 W	»	»	0,43183
Val-Joyeux.....	48.49 N	2.01 E	1924	12.07,9 W	64.38,9 N	0,19663	0,41501
Munich.....	48.09 N	11.37 E	1921	7.53,6 W	»	»	»
Nantes.....	47.15 N	1.34 W	1923	13.23,5 W	63.45,8 N	0,20212	0,41009
Pola.....	44.52 N	13.51 E	1922	6.28,0 W	60.12,8 N	0,22090	0,38591
Agincourt.....	43.47 N	79.16 W	1923	7.00,9 W	74.44,3 N	0,15784	0,57849
Ebro (Tortosa).....	40.49 N	0.31 E	1924	11.20,2 W	57.30,5 N	0,23359	0,36678
Coimbra.....	40.12 N	8.25 W	1923	14.54,2 W	58.18,9 N	0,23110	0,37433
Cheltenham.....	38.44 N	76.50 W	1923	6.32,0 W	70.58,3 N	0,18975	0,55018
San Miguel.....	37.46 N	25.39 W	1920	19.24,9 W	60.26,0 N	0,23123	0,40759
San Fernando.....	36.28 N	6.12 W	1922	13.41,6 W	53.50,1 N	0,25033	»
Tsingtau.....	36.04 N	120.19 E	1920	4.12,9 W	53.07,0 N	0,30817	0,39610
Tucson.....	32.15 N	110.50 W	1923	13.47,3 E	59.28,8 N	0,26974	0,45450
Lukiapang.....	31.19 N	121.02 E	1920	3.21,4 W	45.30,7 N	0,33175	0,33773
Dehra Dun.....	30.19 N	78.03 E	1921	1.47,1 E	45.04,2 N	0,32945	0,33025
Hongkong.....	22.18 N	114.10 E	1923	0.23,2 W	30.44,7 N	0,37284	0,22177
Honolulu.....	21.19 N	158.04 W	1923	9.58,9 E	39.23,9 N	0,28772	0,23635
Teoloyucan.....	19.45 N	99.11 W	1922	9.09,9 E	»	»	»
Toungoo.....	18.56 N	96.27 E	1921	0.26,8 W	23.07,0 N	0,39132	0,16704
Alibag.....	18.38 N	72.52 E	1921	0.15,9 E	24.59,5 N	0,36956	0,17226
Vieques.....	18.09 N	65.27 W	1923	4.08,3 W	51.38,1 N	0,27629	0,34902
Antipolo.....	14.36 N	121.10 E	1920	0.35,9 E	16.11,7 N	0,38100	0,11065
Kodaikanal.....	10.14 N	77.28 E	1921	1.54,2 W	4.38,5 N	0,37832	0,03071
Batavia (Buitenzorg)..	6.11 S	106.49 E	1922	0.49,3 E	32.00,3 S	5,36784	0,22990
Huancayo.....	12.03 S	75.20 W	1923	8.04,6 E	0.45,6 N	0,29786	0,00395
Apia.....	13.48 S	171.46 W	1923	10.16,3 E	30.06,6 S	0,35248	0,20440
Tananarive.....	18.55 S	47.32 E	1921	7.58,6 W	53.16,7 S	0,22091	»
Maurice.....	20.06 S	57.33 E	1920	10.20,3 W	52.40,1 S	0,23093	0,30278
Vassouras.....	22.24 S	43.39 W	1923	11.42,8 W	15.53,7 S	0,24407	0,06950
Watheroo.....	30.18 S	115.53 E	1923	4.20,9 W	64.02,8 S	0,24779	0,50910
Toolangui.....	37.32 S	145.28 E	1920	8.00,8 E	67.55,1 S	0,22874	0,56384
Christchurch.....	43.32 S	172.37 E	1922	17.08,3 E	68.11,2 S	0,22217	0,55507

Institut de Physique du Globe : **L. Eblé.**

Digitized by Google

Déclinaison au 1er janvier 1921 en un certain nombre de points du Globe.

Ce Tableau traduit en chiffres les courbes de la carte de la Déclinaison (*Atlas magnétique* publié par l'Institut de Physique du Globe). (D en degrés entiers).

Longitude Ouest de Paris.

Latitude.		180°.	165°.	150°.	135°.	120°.	105°.	90°.	75°.	60°.	45°.	30°.	15°.	0°.
Nord	60°.....	10 E	18 E	27 E	34 E	37 E	24 E	7 W	40 W	44 W	41 W	33 W	24 W	15 W
	45.....	9 E	15 E	20 E	22 E	21 E	15 E	1 E	15 W	25 W	28 W	25 W	18 W	12 W
	30.....	9 E	12 E	14 E	15 E	14 E	11 E	5 E	5 W	14 W	20 W	20 W	16 W	10 W
	15.....	9 E	10 E	9 E	10 E	10 E	9 E	6 E	1 E	7 W	16 W	19 W	16 W	10 W
	0.....	9 E	8 E	8 E	9 E	9 E	9 E	8 E	4 E	4 W	14 W	20 W	20 W	15 W
Sud	15.....	10 E	10 E	10 E	10 E	11 E	12 E	12 E	7 E	2 W	14 W	21 W	24 W	23 W
	30.....	13 E	14 E	13 E	13 E	14 E	16 E	17 E	12 E	2 E	11 W	20 W	26 W	26 W
	45.....	18 E	18 E	18 E	19 E	21 E	23 E	22 E	16 E	7 E	5 W	15 W	23 W	26 W
	60.....	28 E	29 E	30 E	31 E	33 E	32 E	28 E	21 E	12 E	2 E	8 W	16 W	22 W

Longitude Est de Paris.

Latitude.		0°.	15°.	30°.	45°.	60°.	75°.	90°.	105°.	120°.	135°.	150°.	165°.	180°.
Nord	60°.....	15 W	5 W	3 E	9 E	13 E	14 E	10 E	2 E	8 W	12 W	6 W	2 E	10 E
	45.....	12 W	5 W	1 E	5 E	7 E	7 E	4 E	1 W	6 W	7 W	4 W	2 E	9 E
	30.....	10 W	5 W	1 W	2 E	3 E	2 E	1 E	2 W	3 W	3 W	1 W	5 E	9 E
	15.....	10 W	7 W	3 W	1 E	1 E	2 E	2 W	1 E	1 E	0 E	3 E	6 E	9 E
	0.....	15 W	9 W	5 W	2 W	3 W	5 W	3 W	1 E	2 E	3 E	6 E	7 E	9 E
Sud	15.....	23 W	17 W	11 W	7 W	8 W	12 W	8 W	2 W	2 E	4 E	7 E	9 E	10 E
	30.....	26 W	25 W	19 W	16 W	19 W	22 W	18 W	9 W	1 W	5 E	8 E	12 E	13 E
	45.....	26 W	29 W	28 W	28 W	33 W	37 W	35 W	25 W	9 W	4 E	12 E	17 E	18 E
	60.....	22 W	27 W	30 W	37 W	43 W	50 W	55 W	52 W	39 W	5 W	17 E	26 E	28 E

Anomalie magnétique de Bretagne (Ch. Maurain, *C. R.*, 1924, **178**, 508).

Sur une distance de 11150m, entre Ploërmel et Pontivy (Morbihan), la composante horizontale du champ (H) varie de 0,19316 à 0,20013.

Anomalie magnétique de Koursk (P. Lasareff, *Annexe aux procès-verbaux de l'Académie des Sciences de Russie*, 1921).

Valeurs les plus remarquables des éléments magnétiques le long de la ligne axiale de l'anomalie :

φ.	λ.	D.	H.	Z.	I.	φ.	λ.	D.	H.	Z.	I.
51°48',8	36°53',8	— 31°11',3	0,2539	1,656	81°17'	51°18',5	37°33',1	—176° 8	0,311	1,240	81°17'
51.15,6	37.33,6	— 9°, 3	0,192	1,875	»	51.10,5	37.46,5	»	»	0,350	»
51.50,5	36.51,6	— 37°17'	0,225	1,900	»	51.46,1	36.56,5	— 31°56'	0,670	0,562	40°, 0
51.46,3	36.56,8	— 33° 2'	1,006	1,343	»	51.19,6	37.24,7	»	0,00	1,45	»
51.17,9	37.31,3	+178°, 0	0,159	0,805	»						

Anomalie magnétique du Lac Vänern (Suède) (Ljungdahl, *Undersökning av magnetiska deklinationen*, 1922, 25).

Au voisinage du point : latitude = 58°45' et longitude = 13°4' E Gr., la déclinaison varie rapidement de 12° W à 48° E (valeurs de 1916).

Valeurs des éléments du champ magnétique terrestre à l'Observatoire du Val-Joyeux (Angot, *C. R.*, 1917, **164**, 229. — Dufour, *C. R.*, 1918, **166**, 174; 1919, **168**, 112; 1920, **170**, 245; 1921, **172**, 167; 1922, **174**, 185; 1923, **176**, 176. — Eblé et Itié, *C. R.*, 1924, **178**, 408; 1925, **180**, 217).

Latitude : 48°49'16"; Longitude : 0°19'23" ouest de Paris; Δ = variation séculaire.

	1er janv. 1917.	Δ.	1er janv. 1918.	Δ.	1er janv. 1919.	Δ.
Déclinaison	13°25',28	—10',37	13°17',01	—8',27	13° 8',10	—8',91
Inclinaison	64.39,7	+ 0,3	64.41,8	+2,1	64.43,7	+1',9
Composante horizontale	0,19698	—0,00017	0,19688	—0,00010	0,19674	—0,00014
» verticale	0,41600	—0,00027	0,41645	+0,00045	0,41673	+0,00028
» nord	0,19160	—0,00003	0,19161	+0,00001	0,19159	—0,00002
» ouest	0,04573	—0,00061	0,04524	—0,00049	0,04471	—0,00053
Champ total	0,46228	—0,00032	0,46065	+0,00037	0,46085	+0,00020

Institut de Physique du Globe : **L. Eblé.**

Digitized by Google

Valeurs des éléments du champ magnétique terrestre à l'Observatoire du Val-Joyeux (*suite*).

	1er janv. 1920.	Δ.	1er janv. 1921.	Δ.	1er janv. 1922.	Δ.
Déclinaison	12°58',47	— 9',63	12°48',50	—9',97	12°37',1	—11',4
Inclinaison	64.41,1	— 2,6	64.41,8	+0,7	64.40,1	— 1,7
Composante horizontale	0,19674	0,00000	0,19665	—0,00009	0,19665	0,00000
» verticale	0,41592	—0,00081	0,41595	+0,00003	0,41541	—0,00054
» nord	0,19172	+0,00013	0,19176	+0,00004	0,19190	+0 00014
» ouest	0,04417	—0,00054	0,04360	—0,00057	0,04296	—0,00064
Champ total	0,46010	—0,00075	0,46009	—0,00001	0,45961	—0,00048

	1er janv. 1923.	Δ.	1er janv. 1924.	Δ.	1er janv. 1925.	Δ.
Déclinaison	12°26',2	—10',9	12°13',9	—12',3	12° 2',2	—11',7
Inclinaison	64.39,3	— 0,8	64.38,6	—0,7	64.38,1	— 0,5
Composante horizontale	0,19656	—0,00009	0,19655	—0,00001	0,19665	+0,00010
» verticale	0,41498	—0,00043	0,41476	—0,00022	0,41480	+0,00004
» nord	0,19195	+0,00005	0,19209	+0,00014	0,19232	+0,00023
» ouest	0,04233	—0,00063	0,04164	—0,00069	0,04101	—0,00063
Champ total	0,45918	—0,00043	0,45899	—0,00019	0,45905	+0,00006

Valeurs de la Déclinaison et de l'Inclinaison à Paris, depuis le XVIe siècle.
(A. Angot, *Annales de l'Institut de Physique du Globe*, 1923, **1**).

Année	1551.	1601.	1651.	1701.	1751.	1801.	1851.	1901.
Déclinaison	8° E	7°,5 E	2° E	8°,3 W	17°,0 W	22°,1 W	20°,4 W	14°,8 W
Inclinaison	–	–	–	–	72°	69°,7	66°,6	64°,9

La déclinaison peut se représenter en fonction du temps par la formule :

$$D = 6°,55 + 15°,85 \cos 2\pi \frac{t - 1815}{480}.$$

Valeurs des éléments magnétiques et des variations séculaires à la Station magnétique du Val-Joyeux (Seine-et-Oise) **depuis 1901** (Moyennes annuelles) (*Annales de l'Institut de Physique du Globe*, **3**).

	D.	ΔD.	I.	ΔI.	H.	ΔH.		D.	ΔD.	I.	ΔI.	H.	ΔH.
1901	15°12',0		64°58',9		0,19680		1913	13°59',2	— 9',7	64°38',9	— 1',2	0,19744	—0,00003
1902	15. 8,6	— 3',4	64.56,6	— 2',3	0,19700	+0,00020	1914	13.49,8	— 9,4	64.38,4	— 0,5	0,19733	—0,00011
1903	15. 4,4	— 4,2	64.54,7	— 1,9	0,19711	+0,00011	1915	13.40,5	— 9,3	64.38,8	+ 0,4	0,19715	—0,00018
1904	15. 0,0	— 4,4	64.52,4	— 2,3	0,19721	+0,00010	1916	13.30,3	—10,2	64.40,3	+ 1,5	0,19700	—0,00015
1905	14.55,7	— 4,3	64.50,7	— 1,7	0,19728	+0,00009	1917	13.21,5	— 8,8	64.41,2	+ 0,9	0,19689	—0,00011
1906	14.51,3	— 4,4	64.47,9	— 2,8	0,19740	+0,00012	1918	13.12,4	— 9,1	64.43,2	+ 2,0	0,19680	—0,00009
1907	14 45,9	— 5,4	64.46,5	— 1,4	0,14740	0,00000	1919	13. 2,9	— 9,5	64.43,1	— 0,1	0,19668	—0,00012
1908	14.39,6	— 6,3	64.44,0	— 2,5	0,19735	—0,00005	1920	12.53,0	— 9,9	64.41,6	— 1,5	0,19666	—0,00002
1909	14.32,9	— 6,7	64.43,9	— 0,1	0,19727	—0,00008	1921	12.42,6	—10,4	64.40,0	— 1,6	0,19670	+0,00004
1910	14.25,7	— 7,2	64.43,0	— 0,9	0,19738	+0,00011	1922	12.31,5	—11,1	64.39,6	— 0,4	0,19661	—0,00009
1911	14.17,6	— 8,1	64.41,6	— 1,4	0,19744	+0,00006	1923	12.20,2	—11,3	64.38,9	— 0,6	0,19664	+0,00003
1912	14. 8,9	— 8,7	64.40,1	— 1,5	0,19747	+0,00003	1924	12. 7,9	—12,3	64.38,9	— 0,0	0,19663	—0,00001

Variation diurne des éléments magnétiques à Paris
[d'après A. Angot, *Les variations périodiques du magnétisme terrestre à Paris* (*Ann. de l'Inst. de Phys. du Globe*, 1923, **1**)].

Déclinaison.					Inclinaison.					Composante horizontale (en unités C.G.S. du 5e ordre décimal).				
Heures.	Hiver.	Printemps.	Été.	Automne.	Heures.	Hiver.	Printemps.	Été.	Automne.	Heures.	Hiver.	Printemps.	Été.	Automne.
2...	—1',0	—1',2	—1',4	—0',8	2...	—0',2	—0',3	—0',4	—0',3	2....	+2	+ 5	+ 6	+ 3
4...	—0,7	—1,6	—1,7	—0,3	4...	—0,3	—0,2	—0,3	—0,4	4....	+4	+ 4	+ 5	+ 6
6...	—0,7	—3,2	—3,1	—0,4	6...	—0,5	+0,1	+0,1	—0,6	6....	+7	0	0	+ 8
8...	—1,6	—4,2	—3,7	—1,3	8...	—0,3	+0,8	+1,0	—0,2	8....	+4	—11	—14	+ 3
10...	—0,5	—1,0	—0,2	—0,2	10...	+0,4	+1,0	+1,2	+0,5	10....	—8	—19	—22	—10
12...	+3,3	+4,7	+5,0	+3,3	12...	+0,4	+0,2	+0,2	+0,4	12....	—9	—12	—11	—10
14...	+3,6	+5,8	+5,6	+3,3	14...	+0,2	0,0	—0,1	+0,3	14....	—3	— 4	— 1	— 5
16...	+1,6	+3,0	+2,4	+1,3	16...	+0,3	0,0	0,0	+0,4	16....	—3	+ 3	+ 2	— 4
18...	+0,1	+0,4	+0,1	—0,1	18...	+0,2	—0,3	—0,2	+0,2	18....	—1	+ 8	+ 6	0
20...	—1,0	—0,5	—0,6	—1,2	20...	0,0	—0,4	—0,5	—0,1	20....	+1	+10	+10	+ 2
22...	—1,8	—0,9	—1,1	—1,9	22...	—0,1	—0,4	—0,5	—0,2	22....	+2	+ 8	+ 9	+ 3
24...	—1,6	—1,1	—1,3	—1,5	24...	—0,2	—0,4	—0,5	—0,2	24....	+3	+ 7	+ 8	+ 3

Institut de Physique du Globe : L. Eblé.

Digitized by Google

Variations séculaires annuelles à 1921,0 relevées sur la carte de variation de D

(*Atlas magnétique* publié par l'Institut de Physique du Globe).

(Exprimées en minutes.)

Latitude.		Longitude Ouest de Paris. 180°.	150°.	120°.	90°.	60°.	30°.	0°.	Longitude Est de Paris. 30°.	60°.	90°.	120°.	150°.	180°.
Nord	60°...	+4	+2	+3	+3	−4	− 8	−10	−7	−3	0	+1	+2	+4
	30....	+2	−1	−1	+4	+6	−3	− 8	−8	0	+4	+1	+2	+2
	0....	−1	−3	−1	+3	+8	+3	− 4	−8	+1	+4	0	−1	−1
Sud	30....	−2	−3	0	+3	+8	+3	− 2	−8	+2	+6	+2	0	−2
	60....	−3	−2	+1	+4	+5	+2	− 1	−6	+2	+6	+5	+2	−3

Le signe + correspond à une augmentation de la déclinaison occidentale ou à une diminution de la déclinaison orientale en valeur absolue : le signe — à une variation inverse.

Variation séculaire de l'intensité du champ magnétique terrestre à Paris

(Ch. Maurain et Mme de Madinhac, *C. R.*, 1923, **176**, 1726).

On peut l'évaluer par la variation de la *Constante magnétique locale* (Bauer)

$$G = \sqrt{H^2 + \left(\frac{Z}{2}\right)^2}$$

(H composante horizontale, Z composante verticale du champ terrestre en unités e.m.c.g.s.).

Année.	G.	Année.	G.	Année.	G.	Année.	G.	Année.	G.
1883.....	0,28573	1891.....	0,28671	1899.....	0,28815	1907.....	0,28785	1915.....	0,28655
1884.....	0,28562	1892.....	0,28699	1900.....	0,28839	1908.....	0,28758	1916.....	0,28657
1885.....	0,28558	1893.....	0,28728	1901.....	0,28841	1909.....	0,28737	1917.....	0,28653
1886.....	0,28563	1894.....	0,28721	1902.....	0,28844	1910.....	0,28744	1918.....	0,28660
1887.....	0,28597	1895.....	0,28742	1903.....	0,28838	1911.....	0,28735	1919.....	0,28643
1888.....	0,28634	1896.....	0,28757	1904.....	0,28826	1912.....	0,28721	1920.....	0,28623
1889.....	0,28649	1897.....	0,28781	1905.....	0,28817	1913.....	0,28706	1921.....	0,28609
1890.....	0,28659	1898.....	0,28803	1906.....	0,28803	1914.....	0,28683		

Champ magnétique terrestre (Bauer, *Terrestrial magnetism and atmospheric Electricity*, 1923, **28**, 1).

Eléments du champ magnétique terrestre uniforme interne en 1922 :

Composante du moment magnétique parallèle à l'axe de rotation : $M_p = 7{,}88 \times 10^{25}$ unités C.G.S.

Composante équatoriale du moment magnétique : $M_e = 1{,}60 \times 10^{25}$ unités C.G.S.

Moment magnétique résultant : $M = 8{,}04 \times 10^{25}$ unités C.G.S.

Variation annuelle de l'agitation magnétique au Parc Saint-Maur et au Val-Joyeux et ses relations avec l'activité solaire

(C.-E. Brazion, *C. R.*, 1923, **176**, 1821).

L'agitation est mesurée en unités arbitraires pendant 3 cycles entiers d'activité solaire.

Janvier.....	1,77	Avril.....	1,87	Juillet.....	1,67	Octobre.....	2,02
Février.....	2,13	Mai.....	1,85	Août.....	1,80	Novembre.....	1,90
Mars.....	2,11	Juin.....	1,68	Septembre.....	1,96	Décembre.....	1,72

Année (moyenne)..... 1,87

Activité magnétique terrestre (Schmidt, *Terrestrial magnetism and atmospheric Electricity*, 1920, **25**, 123).

L'activité magnétique est évaluée par l'écart entre la valeur d'une fonction des composantes horizontale et verticale, à un moment donné, et la valeur moyenne de cette fonction. Le calcul a été appliqué à l'année 1915.

Variation diurne de l'activité.

A_h^γ = activité en unités γ^2; N = fréquence relative des heures troublées.

	A_h^γ.	N.		A_h^γ.	N.		A_h^γ.	N.		A_h^γ.	N.
h h			h h			h h			h h		
0 1.....	2,5	4,6	6-7.....	1,4	2,8	12-13.....	1,6	4,0	18-19.....	4,0	5,4
1-2.....	2,2	4,6	7-8.....	1,7	2,3	13-14.....	1,9	4,3	19-20.....	2,9	5,3
2-3.....	1,5	4,2	8-9.....	2,0	2,1	14-15.....	2,4	4,5	20-21.....	3,1	5,4
3-4.....	1,6	3,7	9-10.....	1,7	2,6	15-16.....	2,8	4,8	21-22.....	3,2	5,5
4-5.....	1,2	3,3	10-11.....	2,2	3,3	16-17.....	4,0	4,8	22-23.....	3,5	5,6
5-6.....	1,2	3,1	11-12.....	1,7	3,6	17-18.....	4,9	5,2	23-24.....	3,0	5,0

Institut de Physique du Globe : **L. Eblé.**

Digitized by Google

Activité magnétique terrestre (*suite*).

Variation annuelle de l'activité.

A_0 = activité annuelle.

	A_0.		A_0.		A_0.		A_0.
Janvier	31	Avril	47	Juillet	59	Octobre	77
Février	36	Mai	37	Août	55	Novembre	86
Mars	52	Juin	68	Septembre	58	Décembre	42

Année (moyenne) 54

Activité magnétique terrestre (Bauer, *Terrestrial magnetism and atmospheric Electricity*, 1921, **26**, 33).

L'activité magnétique W est calculée par la formule : $w = \varepsilon HdH$, et exprimée en unités particulières ($1{,}72 \times 10^{21}$ ergs).
Valeur de l'activité magnétique terrestre : $w = 8{,}98 + 0{,}057\,N$, N = Nombre de Wolfer.

Institut de Physique du Globe : **L. Éblé.**

IV. — ÉLECTRICITÉ ATMOSPHÉRIQUE.

Les éléments de l'électricité atmosphérique (champ électrique, conductibilité, teneur en petits ions et en gros ions, courant de conduction) éprouvent des variations continuelles. Les renseignements numériques qui suivent correspondent à des moyennes.

Champ électrique de l'atmosphère (champ vertical, en volts par mètre). — Il est généralement dirigé vers le bas, mais est assez fréquemment en sens inverse. Sa valeur moyenne est de l'ordre de 100 volts par mètre, mais les valeurs sont parfois beaucoup plus grandes, par exemple plusieurs milliers de volts.

a. Ch. Maurain, E. Salles et G. Gibault, *C. R.*, 1925, **180**, 1955.

Moyennes mensuelles portant sur 2 années d'observations au Val-Joyeux (Seine-et-Oise).

Janvier	139,0	Mai	76,6	Septembre	77,3
Février	109,4	Juin	71,5	Octobre	74,0
Mars	102,7	Juillet	80,7	Novembre	98,0
Avril	79,7	Août	77,0	Décembre	143,3

Moyenne générale ..... 94,3.

Le fait que le champ est plus grand en hiver qu'en été est général; cependant on a parfois constaté l'inverse dans les régions polaires.

b. Harald Norinder, *Geografiska Annaler*, 1921, Häft **1**, 93.

Valeurs moyennes du champ électrique à diverses hauteurs au-dessus du sol à Upsala.

Hauteur.	Été.	Printemps et Automne.	Hiver.	Année.
0 à 1m	35,1	49,2	80,0	55,8
1 à 2	36,4	49,2	84,4	57,6
2 à 3	40,9	57,7	95,4	65,5

c. **Variation à la surface du Globe.**

Les mesures faites en Europe donnent généralement des valeurs plus fortes que celles indiquées ci-dessus pour le Val-Joyeux près Paris et pour Upsala. Exemples : à Davos (Dorno) 64; à Kew (Chree) 159; à Tortosa (Observatoire de l'Ebre) 113; à Göltingue (Gerdien) 120; à Moscou (Spéranski) 112; à Ladenburg (Gockel) 160.

Dans les régions tropicales le champ paraît généralement plus faible que dans les régions tempérées. Exemple : Batavia 57.

Le champ électrique décroît à altitude croissante jusqu'aux hauteurs atteintes par les ballons et les avions; à 1500m, il est réduit à peu près au 1/4 de sa valeur au sol; à 4000m, au 1/10; au-dessus la décroissance devient moins rapide. Il croît au-dessus de 9000m (Idrac, *C. R.*, 1926, **182**, 1634).

Conductibilité électrique de l'atmosphère (en unités électrostatiques C. G. S.).

a. Ch. Maurain, E. Salles et G. Gibault, *C. R.*, 1925, **180**, 1955.

Moyennes mensuelles de la conductibilité due aux ions positifs λ, de celle due aux ions négatifs λ', de la conductibilité totale $\lambda + \lambda'$ et du rapport $\frac{\lambda}{\lambda'}$, déduites des observations de l'année 1924 au Val-Joyeux (Seine-et-Oise).

	λ.	λ'.	$\lambda + \lambda'$.	$\frac{\lambda}{\lambda'}$.
Janvier	$0{,}38.10^{-4}$	$0{,}35.10^{-4}$	$0{,}73.10^{-4}$	$1{,}08.10^{-4}$
Février	0,37	0,32	0,69	1,16
Mars	0,565	0,513	1,08	1,10
Avril	0,79	0,80	1,59	0,99
Mai	0,97	0,92	1,89	1,05
Juin	0,91	0,82	1,73	1,11
Juillet	1,12	0,96	2,08	1,17
Août	1,12	0,94	2,06	1,19
Septembre	0,99	0,83	1,82	1,19
Octobre	0,80	0,71	1,51	1,13
Novembre	0,54	0,49	1,03	1,10
Décembre	0,52	0,46	0,98	1,13
Année (moy.)	0,756	0,676	1,43	1,12

b. **Conductibilité électrique de l'atmosphère et nombres n et n' de petits ions positifs et négatifs par centimètre cube,** en divers lieux.

Stations.	λ.	λ'.	n.	n'.
Munich (1)	»	»	1103	875
Seewalchen (été) (2)	$1{,}57.10^{-4}$	$1{,}33.10^{-4}$	994	797
Bad Aibling (Bavière) (3)	»	»	1032	844
Davos (4)	1,47	1,3	»	»
Kalocza (5)	»	»	1090	838
Seeham (près Salzburg) (été) (6)	1,0	0,9	650	626
Val-Joyeux (7)	0,756	0,676	»	»
Potsdam (8)	0,51	0,44	»	»
Argentine (9)	0,51	0,49	566	545
Amazone (9)	0,4	0,3	375	354
Kew (10)	»	»	438	321
Eskdalemuir (10)	»	»	358	183

Voir les notes page suivante.

Institut de Physique du Globe : **Ch. Maurain.**

Digitized by Google

b. **Conductibilité électrique de l'atmosphère,** etc. (*suite*).

Régions polaires.

Stations.	λ.	λ'.	*n*.	*n'*.
Ile Peterman (Antarctique) (11)..	2,6	1,6		
Groëland (12).....	2,97	2,33		

En mer.

Moyenne de mesures sur le *Carnegie* (13)...	1,44	1,19	804	677

Auteurs : (1) Ébert. — (2) Von Schweidler. — (3) Daunderer. — (4) Dorno. — (5) Wagner. — (6) Kohlrausch. — (7) Maurain, Salles et Gibault. — (8) Kähler. — (9) Berndt. — (10) Dobson. — (11) Rouch. — (12) K. Wegener. — (13) Bauer et Swann.

c. **Variation de la conductibilité avec l'altitude.** .

La conductibité moyenne est peu variable jusqu'à 1500 ou 2000m, mais croît ensuite rapidement; à 7000 ou 8000m, elle est environ 15 à 20 fois plus grande qu'au voisinage du sol.

Courant électrique vertical de l'atmosphère
(en unités électrostatiques C. G. S.)

a. Ch. Maurain, E. Salles et G. Gibault, *C. R.*, 1925, **180**, 1955.

Valeurs moyennes mensuelles pour 1924 (au Val-Joyeux).

Les intensités *i* du courant sont déduites des valeurs du champ électrique F en volts par mètre et de la conductibilité totale $\lambda + \lambda'$ par la formule

$$i = \frac{F}{3}(\lambda + \lambda').10^{-4}.$$

Janvier.....	$3,19.10^{-7}$	Juillet.....	$6,51.10^{-7}$
Février.....	2,70	Août.....	6,31
Mars.....	3,56	Septembre...	4,83
Avril.....	4,57	Octobre.....	5,22
Mai.....	4,77	Novembre...	5,38
Juin.....	5,19	Décembre...	4,43

La moyenne générale est $4,7.10^{-7}$, soit $1,57.10^{-6}$ ampère par kilomètre carré, ou environ 1 ampère pour toute la France.

b. **Valeurs *i* obtenues en divers lieux,** déduites des valeurs du champ et de la conductibilité, avec le champ F en volts par mètre et la conductibilité totale $\lambda + \lambda'$ (unités électrostatiques).

Stations.	*i*.	F.	$\lambda + \lambda'$.
Göttingen (1).....	$8,01.10^{-7}$	120	$2,22.10^{-4}$
Potsdam (2).....	6,66	260	0,84
Fribourg (3).....	9,0	119	2,52
Davos (4).....	3,9	»	»
Val-Joyeux (5).....	4,7	94,3	1,43

Régions polaires.

Ile Petersen (Antarctique)(6).	21,3	163	4,2
Groënland (7).....	12,9	70	5,3

En mer.

Sur le *Carnegie* { Océan pacifique...	9,4	109	2,7
» antarctique.	9,9	119	2,51

Auteurs : (1) Gerdien. — (2) Kähler. — (3) Gockel. — (4) Dorno. — (5) Maurain, Salles et Gibault. — (6) Rouch. — (7) K. Wegener.

c. **Valeurs *i* obtenues par des méthodes directes.**

Par la méthode de C.-T.-R. Wilson :

Peebles (Écosse) (C.-T.-R. Wilson).....	$6,7.10^{-7}$
Edimbourg (Carse et Mac-Orvan).....	4,2
Munich (Lutz).....	3,1

Par la méthode de G.-C. Simpson :

Simla (Inde) (G.-C. Simpson).....	5,4

d. D. Pacini, *Rendiconti d. r. Accademia dei Lincei*, 6e série, 1925, **1**, fasc. 12.

Mesure par la méthode directe de C.-T.-R. Wilson à l'Observatoire de Sestola (1090m).

En août et septembre 1922 :
$= 102.10^{-7}$ avec un champ électrique F = 1335 volts/mètre.

En août et septembre 1924 :
$i = 64,5.10^{-7}$ avec un champ électrique F = 1014 volts/mètre.

Régime de l'ionisation atmosphérique.

Notations : n, nombre de petits ions de l'un et l'autre signe (supposés en même nombre) par centimètre cube; N, nombre de gros ions; *q*, nombre de petits ions de l'un et l'autre signe produits par centimètre cube et par seconde; α, coefficient de recombinaison des petits ions; N_0, nombre de noyaux non chargés électriquement par centimètre cube.

Les mesures ne sont pas encore assez nombreuses pour qu'on soit bien fixé sur les valeurs moyennes de ces diverses quantités et sur leurs variations.

Pour *n*, on a trouvé des valeurs de l'ordre de quelques centaines, mais dans les mesures les plus récentes, où l'on cherche à tenir compte de manière précise des gros ions, on a trouvé des valeurs plus faibles, de l'ordre d'une centaine.

Pour N, on a trouvé, généralement dans des villes, des valeurs de l'ordre de 10000 ou de plusieurs dizaines de milles. Pour N_0, des valeurs d'un ordre de grandeur un peu plus fort.

Pour *q*, dans des mesures sur terre (courant de saturation dans l'ionisation en vase clos), des valeurs de l'ordre de 10 ou de quelques dizaines.

a. J.-J. Nolan, R.-K. Boylan and G.-P. de Sachy, *Proceedings of the R. Irish Academy*, 1925, **37**, section A, n° 1, 1.

Les moyennes de nombreuses mesures à Dublin leur donnent N = 10000, *n* = 116 (alors que des mesures de Kennedy et Mac-Clelland en 1911 avaient donné 16000 et 78). N_0 et N sont trouvés sensiblement proportionnels, le rapport moyen $\frac{N_0}{N}$ étant 1,28.

Les auteurs sont conduits à la relation, correspondant au régime permanent, $q = \alpha n^2 + \beta N n$ qui, si N est beaucoup plus grand que *n*, se réduit sensiblement à $q = \beta N n$; ils trouvent comme valeur moyenne de β $19,4.10^{-6}$, d'où $q = 22,5$.

b. E. Schweidler, *Sitzungsberichte der Akad. d. Wissenschaften in Wien* (*Math.-Nat. Klasse*), 1924, **133**, h. 1 et 2, 23.

En mettant en évidence le rôle des noyaux de condensation dans la recombinaison des ions, Schweidler admet que l'équation dont dépend à un moment donné le nombre des ions est $\frac{dn}{dt} = -\alpha n^2 - \beta n = -n.\beta'$. Il montre comment on peut mesurer ce coefficient β', qui est peu variable si *n* est petit, en étudiant le courant produit entre les armatures d'un condensateur par une force électromotrice de diverses valeurs.

Institut de Physique du Globe : **Ch. Maurain.**

Digitized by Google

Régime de l'ionisation atmosphérique (*suite*).

c. Walter Schenk, *id.*, 29.

Appliquant les résultats du précédent travail à un condensateur cylindrique, Schenk obtient, comme résultats d'observations assez nombreuses, les valeurs numériques suivantes :

n, nombre d'ions par unité de volume; *q*, nombre d'ions produits par unité de temps et unité de volume; A, nombre de noyaux de condensation déterminé à l'aide d'un appareil d'Aitken.

Circonstances.	$\beta'.10^3$.	*q*.	*n*.	A.
Dans un espace enfumé.....	153,1	46,6	304	>30000
Dans un épais nuage libre...	82,8	45,9	554	20 à 30000
Par temps clair.....	52,1	47,8	917	10 à 20000
Par temps de föhn.....	28,8	44,3	1558	<10000
Moyennes générales....	70,5	46,6	661	

La valeur de β' est un peu plus grande que celle donnée par Schweidler il y a quelques années, mais du même ordre de grandeur.

Rayonnement pénétrant du sol et de l'atmosphère (V. Obergguggenberger, *Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften in Wien* (*Math.-Nat. Klasse*, Abteilung II *a*), 1923, **132**, 59).

L'auteur a étudié l'ionisation en vase clos en divers points de la région d'Insbruck, et à diverses altitudes. Il trouve le rayonnement plus faible au-dessus de terrains sédimentaires qu'au-dessus de terrains primitifs, et assez variable pour divers terrains sédimentaires; il n'apparaît pas de relation entre le rayonnement et l'âge des roches. Pour une nature de terrain déterminée, le rayonnement varie peu.

Voici les valeurs moyennes de *q* (production d'ions par centimètre cube et par seconde); dans le Tableau les terrains sont rangés dans l'ordre de leur âge géologique :

	q.
Phyllite östl. der Sill.....	10,77
Phyllite west. der Sill.....	15,70
Wildschönauer Schiefer.....	3,05
Schwarzer Dolomit.....	0,60
Munhelkalk.....	2,44
Ramsaudolomit.....	2,90
Wettersteinkalk.....	5,27
Raibler Schichten.....	1,70
Dachsteinkalk.....	6,50
Hauptdolomit.....	7,47
Liaskalk.....	1,53

En comparant des valeurs de *q* obtenues à diverses hauteurs, l'auteur évalue l'accroissement avec la hauteur de la partie du rayonnement émanant du haut; il trouve, en moyenne, que *q* croît d'environ 2,1 par 1000^m. Les mesures faites à grande altitude manifestent de fortes variations de l'ionisation, variations qui sont aussi attribuables à la partie du rayonnement venant du haut.

R.-A. Milikan, *Nat. Academy of Science*, 9 nov. 1925. Rayons pénétrants d'origine cosmique de longueurs d'onde comprises entre 0,004 Å et 0,00067 Å.

Institut de Physique du Globe : **Ch. Maurain.**

V. — AURORES POLAIRES.

Hauteurs des aurores (Störmer, *Geofysiske Publikationer*, Vol. I, n° 5, 213).

L'auteur a noté le nombre de hauteurs d'aurores observées à Bossekop correspondant à chaque kilomètre, aussi bien pour les points appartenant aux bords inférieurs de l'aurore, que pour tous ceux observés.

Les résultats de cette statistique se trouvent dans les colonnes I et II du Tableau ci-dessous; ils montrent que la plupart des aurores sont situées entre 90 et 130^{km}, avec un maximum, à 105^{km} environ. Il semble qu'il y ait un second maximum entre 100 et 104^{km} plus visible avec les nombres des colonnes II.

Km.	I.	II.	Km.	I.	II.	Km.	I.	II.	Km.	I.	II.	Km.	I.	II.	Km.	I.	II.
323...		1	202...		1	178...			155...	1	4	132...	6	17	109...	31	71
319...		1	201...	1	1	177...		3	154...	1	1	131...	3	8	108...	40	89
282...		1	200...			176...			153...	1	2	130...	4	16	107...	45	93
281...		1	199...			175...		1	152...	2	4	129...	9	18	106...	51	100
265...		1	198...			174...	1	2	151...	1	3	128...	10	23	105...	68	103
256...		2	197...		5	173...	1	1	150...			127...	13	25	104...	37	73
247...		1	196...			172...	1	4	149...	1	5	126...	14	25	103...	44	88
245...		1	195...	1	3	171...		3	148...	4	7	125...	18	33	102...	36	76
242...		2	194...		3	170...		2	147...	5	9	124...	16	27	101...	43	75
232...		1	193...		1	169...		4	146...	4	8	123...	10	23	100...	41	71
229...		1	192...		1	168...		1	145...	1	4	122...	29	40	99...	36	64
223...	2	2	191...		3	167...		2	144...	3	3	121...	16	27	98...	25	47
222...		1	190...			166...	2	4	143...	3	6	120...	26	49	97...	28	40
219...		1	189...			165...		2	142...	6	9	119...	21	39	96...	31	43
215...		3	188...		1	164...		4	141...	2	7	118...	26	48	95...	19	35
214...		1	187...	2	2	163...			140...	3	8	117...	26	49	94...	15	34
212...		1	186...			162...		3	139...	3	16	116...	20	34	93...	17	29
210...		1	185...	1	2	161...		3	138...	4	10	115...	43	62	92...	19	26
209...		2	184...	1	2	160...	2	5	137...	11	15	114...	28	50	91...	17	22
208...		1	183...		3	159...	1	5	136...	3	7	113...	41	71	90...	18	22
206...		1	182...	1	2	158...		3	135...	5	9	112...	41	68	89...	6	10
205...		1	181...		2	157...	1	4	134...	8	12	111...	41	69	88...	8	9
204...		1	180...		3	156...		4	133...	3	11	110...	44	74	87...	2	3
203...		2	179...														

Institut de Physique du Globe : **Ed. Salles.**

Digitized by Google

Hauteurs des aurores (*suite*).

CARL STÖRMER, *Geofysiske Publikationer*, Vol. II, n° 2, 1921.

L'aurore étudiée est celle de la nuit du 22-23 mars 1920, qui s'est montrée en Europe, en Amérique et en Australie. Sept stations photographiques, reliées par le téléphone, et distantes de 26 à 260^{km} ont été utilisées.

Photogramme pris à 9^{h}22^{m}56^s (heure de l'Europe centrale).

Deux points de l'arête gauche du grand rayon central ont été visés.

Point	1.	2.
Hauteur (en km)	597	550

Photogramme pris à 9^{h}35^{m}47^s.

Rayons auroraux voisins de constellation de Cassiopée.

Point	1.	2.	3.	4.	5.
Hauteur (en km)	607	562	528	485	519

C. STÖRMER, *Geofysiske Publicationer*, Vol. III, n° 8, 1922.

L'aurore étudiée est celle du 18 avril 1920. Les deux stations Bygdö et Dombaas sont distantes de 258^{km},52. Les photogrammes ont été pris au même moment.

Point	1.	2.	3.	4.
Hauteur (en km)	119	113	117	220

Les valeurs, trouvées pour un autre arc auroral, montrent que l'on peut compter sur une exactitude de quelques pour cent près.

Hauteur moyenne du bord inférieur des aurores

(L. VEGARD et O. KROGNESS, *Geofygsiske Publikationer*, Vol. I, n° 1, 105, Christiania 1920).

	Base Haldde-Gargia.		Base Haldde-Bossekop.		Total.	
	Nombre de mesures.	Hauteur (en km.).	Nombre de mesures.	Hauteur (en km.).	Nombre de mesures.	Hauteur (en km.).
Rayons	35	111,69	26	115,13	61	113,16
Draperies	147	110,70	262	109,22	409	109,75
Arcs en forme de draperies	517	105,65	371	107,88	888	106,58
Bandes séparées	54	110,42	–	–	409	109,08
Arcs diffus	349	108,80	6	113,42		
Aurores palpitantes	76	101,48	84	110,02	160	105,97
Totaux et moyennes	1178	107,34	749	108,88	1927	107,94

Mesures faites en utilisant les bases Haldde-Gargia et Haldde-Bossekop.

Distribution en hauteur de l'extrémité supérieure des aurores (Station de Haldde)

(L. VEGARD et O. KROGNESS, *Geofysiske Publikationer*, Vol. I, n° 1, 110, Christiania 1920).

Intervalles de hauteur.	Rayons.	Draperies.	Arcs en forme de draperies.	Arcs diffus.
103-108 km	–	–	–	2
108-113	–	–	1	2
113-118	–	1	2	3
118-123	1	1	3	6
123-128	–	6	4	8
128-133	2	9	6	12
133-138	2	10	4	4
138-143	–	4	12	4
143-148	–	7	8	1
148-153	1	22	11	2
153-158	1	12	12	1
158-163	–	11	10	–
163-168	–	13	12	–
168-173	1	15	14	–
173-178	1	17	7	–
178-183	–	9	7	–
183-188	3	20	10	3
188-193	–	6	10	1
193-198	–	5	4	1
198-203	–	8	5	1
203-208	–	8	4	3
208-213	–	3	3	1
213-218 km	3	4	3	1
218-223	3	5	5	–
223-228	4	3	–	1
228-233	3	3	3	–
233-238	2	–	–	–
238-243	3	–	2	–
243-248	1	1	3	–
248-253	5	3	2	–
253-258	4	1	1	–
258-263	3	–	2	–
263-268	1	–	1	–
268-273	4	–	3	–
273-278	4	4	1	–
278-283	–	–	–	–
283-288	1	–	–	–
288-293	–	1	–	–
293-298	1	1	–	–
298-303	–	1	–	–
303-308	–	1	–	–
355	1	–	–	–
Nombre d'observations..	55	215	174	57

Arcs caractéristiques

Hauteurs moyennes	Rayons.	Draperies.	Arcs en forme de draperies.	Arcs diffus.
	229,25	176,25	173,38	143,40

Institut de Physique du Globe : **Ed. Salles.**

Digitized by Google

Variation de hauteur de divers points situés sur la même bande aurorale (Station de Haldde) (L. Vegard et O. Krogness, *Geofysiske Publikationer*, Vol. I, nº 1, 112, Christiania, 1920).

Forme.	Extrémité W.	Extrémité E.
Ciel oriental.		
Arc en draperie.....	106	–
	106,5	101,5
	105	104
Moyenne (en km)...	105,8	102,8
Arc en draperie.....	111	100,5
	108,7	102
	103,5	100
	102	97
Moyenne (en km)...	106,3	99,9
Arc en draperie.....	115	103
	106	108
	103,5	105,5
Moyenne (en km)...	108,2	106,8
Arc en draperie.....	106,5	107
	106	94
	107,5	103
	–	116
Moyenne (en km)...	106,3	105,0
Arc en draperie.....	109,5	–
	106,5	100
	106,5	99,5
	98	105,5
	99,5	99,5
Moyenne (en km)...	104,0	101,1
Arc en draperie.....	118,5	–
	118	113,5
	111,5	104
Moyenne (en km)...	116,0	108,8
Arc en draperie.....	100	100
	100	98
	99,5	97,5
Moyenne (en km)...	99,8	98,5
Arc en draperie.....	115	–
	106	101,5
	105	97,5
Moyenne (en km)...	108,7	99,5
Arc en draperie.....	109	94,5
	104,5	95,5
	99,5	99
	99	100
Moyenne (en km)...	103,0	97,3
Moyenne générale (en km)...	106,45	102,04
Ciel occidental.		
Arc diffus.....	–	106,5
	104,5	106,5
	110	113
Moyenne (en km)...	107,3	108
Arc en draperie.....	–	108
	101	103
	113	104
Moyenne (en km)...	107	105

Variation de hauteur de divers points, etc. (*suite*).

Forme.	Extrémité W.	Extrémité E.
Ciel occidental (suite).		
Arc en draperie.....	–	106,5
	98	104,5
	109	105
	110	109
Moyenne (en km)...	105,7	106,3
Arc en draperie.....	103,5	104,5
	102	108,5
	108	107
	105	109,5
Moyenne (en km)...	104,6	107,4
	100	112,5
	95,5	113
	113	111,5
	113	96,5
Moyenne (en km)...	105,4	108,4
Moyenne totale (en km).....	106,0	107,2

Direction des arcs en forme de bandes (Station de Haldde) (L. Vegard et O. Krogness, *Geofysiske Publikationer*, Vol. I, nº 1, 117, Christiania, 1920).

Intervalle des azimuts de 4° en 4°.	Arcs diffus.	Arcs en draperies.	Bandes séparées.	Draperies.
0–5.....	–	–	–	1
6–10.....	–	2	–	1
11–15.....	–	2	–	–
16–20.....	–	–	–	–
21–25.....	–	3	–	–
26–30.....	1	2	–	–
31–35.....	1	–	–	–
36–40.....	2	4	–	–
41–45.....	–	5	–	–
46–50.....	3	7	–	1
51–55.....	3	10	–	–
56–60.....	6	15	10	1
61–65.....	9	18	3	–
66–70.....	11	26	1	3
71–75.....	14	19	2	4
76–80.....	13	20	2	5
81–85.....	9	10	1	6
86–90.....	15	5	–	–
91–95.....	6	8	–	4
96–100.....	1	8	–	2
101–105.....	2	1	–	1
106–110.....	–	5	–	5
111–120.....	–	–	–	1
121–125.....	–	1	–	4
126–130.....	–	1	–	5
131–135.....	–	2	–	–
136–140.....	–	1	–	–
141–145.....	–	1	–	1
146–150.....	–	1	–	2
151–155.....	–	3	–	–
156–160.....	–	–	–	4
161–165.....	–	–	–	–
166–170.....	–	1	–	1
171–175.....	–	–	–	1
176–180.....	–	–	–	2

L'auteur a mesuré l'azimut de l'extrémité W de chaque bande. Les azimuts ayant été divisés en intervalles de 4° de 0° à 180°, il a compté le nombre de bandes observées ayant des directions comprises dans chaque intervalle.

Institut de Physique du Globe : Ed. Salles.

Digitized by Google

Direction des aurores en forme de bandes (Station de Haldde) (L. Vegard et O. Krogness, *Geofysiske Publikationer*, Vol. I, n° 1, 125, Christiania 1920).

L'auteur a déterminé l'azimut de l'extrémité W de chaque bande.

La première colonne donne l'azimut moyen de toutes les bandes, la seconde celui de celles qui ont été trouvées entre 40° et 110°.

Type.	Direction moyenne. 0-180°.	40-110°.
Arcs diffus	74°45′	76°50′
Bandes séparées	63.44	63.44
Arcs en forme de draperies	72.29	71.17
Draperies	103.24	
Arcs diffus et bandes séparées	72.49	74.20
Tous les types sauf les draperies	72.40	72.32
Tous les types	77.37	

Directions des arcs et des bandes (L. Vegard et O. Krogness, *Geofysiske Publikationer*, Vol. I, n° 1, 131 et 170 Christiania 1920).

m = moyennes des directions trouvées pour l'extrémité W.
m' = moyennes des directions trouvées pour l'extrémité E.

D'après les résultats trouvés par différentes missions.

	Observations.	m.	Observations.	m'.	Azimut moyen.
For Rae	40	S 128°9 W	38	N 129°E	129°
Pointe Barrow	106	S 139,7 W	106	N 128 E	133,8
Ssasgastyr	66	S 91,7 W	66	N 77 E	84,4
Fingua Fjord	247	S 66,3 W			66,3

Nain. Azimut.	Nombre de cas observés.	Fort Conger. Intervalle entre les azimuts.	Nombre de cas observés.
80°	1	0– 10°	7
82		10– 20	0
84	1	20– 30	3
86		30– 40	1
88		40– 50	9
90	16	50– 60	1
92	4	60– 70	1
94	5	70– 80	2
96	14	80– 90	5
98	12	90–100	4
100	19	100–110	1
102	19	110–120	1
104	3	120–130	0
106	4	130–140	7
120	1	140–150	4
140	2	150–160	2
		160–170	2
98°4 (moyenne)		170–180	6

Déterminations faites à Gjoa (R. Admundsen).

	Nombre d'arcs ayant la direction. W.	WNW.	NW.	NNW.	N.
Gjoahavn	1	2	13	1	1
King Point	–	5	23	1	–

Variation diurne de la direction des arcs auroraux (L. Vegard et O. Krogness, *Geofysiske Publikationer*, Vol. I, n° 1, Christiania 1920).

(D'après les observations de Gyllenskiold au Cap Thordsen et celle de Bravais à Besselrop.)

a = azimut; n = nombre d'observations.

Heure.	Cap Thordsen 1882-1883. a.	n.	Bossekop 1838-1840. a.	n.
0– 1	70°3	23		
1– 2	64,9	21		
2– 3	72,2	41		
3– 4	70,9	71	75°0	1
4– 5	59,6	49	74,0	8
5– 6	73,5	35	78,4	12
6– 7	72,3	23	76,1	21
7– 8	69,3	36	71,6	26
8– 9	59,6	43	73,8	19
9–10	73,6	37	71,7	25
10–11	68,2	19	66,4	24
11–12	54,1	19	61,2	16
12–13	44,3	18	63,1	17
13–14	42,9	17	61,3	16
14–15	41,4	23	66,3	15
15–16	42,9	21	61,5	14
16–17	31,7	16	66,4	5
17–18	49,1	18	63,5	2
18–19	50,8	8	67,7	3
19–20	80,3	6		
20–21	–	0		
21–22	72,7	3		
22–23	71,3	6		
23–24	74,8	5		
0–12 (soir)	67,9	417	72,1	152
12–24 (matin)	47,1	141	65,4	72
Moy. diurne	62,6	558	67,7	224

Position du point de convergence des rayons (L. Vegard et O. Krogness, *Geofysiske Publikationer*, Vol. I, n° 1, 144, Christiania 1920).

Station de Haldde	Point de convergence hauteur	azimut	Zénith magnétique hauteur	azimut	Différence
Moy. de 11 observations.	75°41	–2°65	76°66	–2°52	1°24

Valeurs trouvées pour d'autres stations par d'autres missions.

Stations.	Nombre d'observations	Zénith auroral hauteur	azimut	Zénith magnétique hauteur	azimut	Différence
Bossekop 1839-1840	43	76°1	– 7°73	76°33	–10°77	0°8
Jan Mayen 1882	29	78,1	–36,2	79,03	–29,9	1,5
Kingua Fjord 1882	6	83,3	–70,4	83,5	–73,5	0,4
Nain 1882	38	79,6	–36,6	80,0	–44,0	1,3
Cap Thordsen 1882	59	79,92	– 7,2	80,58	–12,75	1,1
Bai Treurenb 1889-1902	36	80,82	– 8,15	81,33	–10,55	0,8
Haldde 1914	11	75,41	– 2,65	76,66	– 2,52	1,3

Digitized by Google

Relation entre la direction des arcs et des bandes et le champ magnétique terrestre (L. VEGARD et O. KROGNESS, *Geofysiske Publikationer*, Vol. I, n° 1, 135, Christiania 1920).

Stations.	α_m.
Haldde	101°,1
Bossekop	99,9
Nain	101,9
Fort Rae	106,1
Pointe Barrow	101,7
Ssagastyr	78,0
Moyenne	98,1
Moyenne sauf Ssagastyr	102,1

α_m est l'azimut magnétique $= \alpha - A$ de l'extrémité de l'arc dirigé à l'Ouest; α est l'azimut de la direction moyenne de la bande. Connaissant l'axe magnétique, il est possible pour un point donné de calculer l'angle des méridiens astronomique et magnétique, c'est ce que l'auteur appelle l'azimut (A) du méridien magnétique dirigé vers le Sud; le méridien magnétique est tracé en prenant l'axe magnétique et non le pôle magnétique.

Dans le cas des stations Godthaab, Kingua Ford et Fort Conger situées au nord de la zone maxima de fréquence des aurores, on trouve des valeurs différentes de α_m qui sont respectivement de 60,1 et 67,5. Pour Fort Conger, il n'y pas de direction prédominante.

Variations de luminosité (L. VEGARD et O. KROGNESS, *Geofysiske Publikationer*, Vol. I, n° 1, 158, Christiania, 1920).

Valeurs moyennes observées à Haldde.

Type.	l_1. km	l_2. km	l_3. km
Arcs	6,42	14,04	14,04
Arcs en forme de draperies.	5,83	13,61	46,68
Draperies	9,10	16,27	63,41
Rayons	–	–	137,0

l_1 est la distance du bord inférieur au point d'intensité lumineux maximum; l_2 est la distance du bord inférieur au point où la luminosité s'éteint; l_3 est l'étendue totale de la luminosité.

Spectre de l'aurore.

a. H.-D. BABCOCK, *Astrophysical Journal*, 1923, **57**, 209.

Mesure de la longueur d'onde de la raie verte caractéristique, à l'aide d'un étalon Fabry et Pérot au Mont Wilson. Cette raie était visible presque chaque nuit entre les troisième et quatrième quartiers de la Lune dans la lumière du fond du ciel.

$$\lambda = 5577{,}350 \pm 0{,}005\,\text{Å}.$$

b. L. VEGARD, *C. R.*, 1923, **176**, 947.

Comparaison du spectre de l'aurore avec celui de l'azote; quatre raies : 5578,4 (raie verte); 4182,5; 3432,7; 3208,3 ne sont pas dans le Tableau des raies de l'azote, et ne peuvent être attribuées à H, He ou O. L'auteur pense qu'elles sont dues à l'azote, l'atmosphère des couches supérieures étant fortement ionisée par les rayons X et γ venant du Soleil.

c. L. VEGARD, *Rapport et communications de la 1re Commission internationale de l'Institut du froid*, et KON, *Akad. Wetensch.*, Amsterdam, 1924, 121.

En bombardant par des rayons cathodiques lents de l'azote solide, l'auteur a obtenu deux larges raies vertes N_1 et N_2. La raie caractéristique de l'aurore $\lambda = 5577$ Å doit se trouver à l'intérieur de N_1. Quant à N_2 sa longueur d'onde 5230 Å coïncide avec une raie trouvée par divers expérimentateurs dans le spectre de l'aurore.

Dans les spectres de l'aurore et de l'azote solide bombardé, on remarque dans le bleu et le violet les têtes de bandes négatives 4708; 4278; 3914, chacune suivie d'une seconde raie très faible. On trouve également les têtes de bandes positives 4058; 3998; 3805; 3756 et les raies plus faibles 4344; 3943.

L'azote solide donne également les raies 3577; 3371; 3160 et 3135.

VI. — RADIOACTIVITÉ DES ROCHES.

1° Radioactivité des Roches.

Roches à basaltes (J.-H. POOLE et J. JOLY, *Philosophical Magazine*, 1924, **48**, 819).

Origine de la roche.	Nombre d'échantillons.	Radium par gr. de roche.	Thorium par gr. de roche.
Basaltes, dolérites, gabbros de toutes provenances	58	$1{,}19.10^{-12}$ gr.	$0{,}77.10^{-4}$ gr.
Basaltes des Iles Hébrides	6	0,77	0,49
Basaltes d'Europe	15	1,30	0,84
Basaltes du Deccan	6	0,77	0,46
Basaltes de l'ouest des États-Unis	7	1,69	1,52
Iles de l'Atlantique	8	1,31	0,87
Iles de l'Océan Indien	3	0,86	0,65
Iles de l'Océan Pacifique	4	1,09	0,32
Est des Etats-Unis	5	1,09	0,65
Afrique du Sud	4	1,44	0,70

Teneur en radium des roches du Tunnel du Loetschberg (J.-H. POOLE, *Philosophical Magazine*, 1920, **40**, 466).

Roche.	Nombre d'échantillons.	Teneur moyenne en radium par gr. de roche.
Granit	7	$2{,}3.10^{-12}$ gr.
Calcaire	16	1,5
Schiste talqueux	16	2,0
Schiste quartzeux	12	2,4
Micaschistes	2	2,1
Schiste à Hornblende	2	3,1
Schiste lustré	2	3,4
Schiste à feldspath	3	$2{,}7.10^{-12}$ gr.
Schistes (non classés)	16	2,5
Aplite	2	2,5
Porphyre quartzeux	1	2,5
Anhydrite	2	1,1
Grès quartzeux	1	4,3

Moyenne de la teneur en radium pour tous les schistes (52 échantillons) : $2{,}4.10^{-12}$ gr. par gr. de roche.
Teneur moyenne pour toutes les roches (82 échantillons) : $2{,}2.10^{-12}$ gr. par gr. de roche.

Institut de Physique du Globe : Ed. Salles.

Digitized by Google

2° Radioactivité des Sources.

Sources françaises les plus actives (A. Lepape, *C. R.*, 1920, **171**, 858).

M = teneur en millimicrocuries (radon) par litre d'eau à l'émergence.

STATION ET SOURCE.	T°.	M.	AUTEURS
Bagnères-de-Luchon :			
Source Ad. Lepape	29°3	41,5	A. Lepape
Source ferrugineuse	30,5	31,6	»
Source Bosquet n° 4	34,2	26,5	»
Source Bardeu n° 6	39,5	26,4	»
Source Bosquet n° 8	35,5	23,9	»
La Bourboule, Source Choussy	60	22,5	A. Laborde
Plombières, Source Lambinet	26,8	14,1	A. Brochet
» Source Capucins	51	10,35	»
La Chaldette	32,5	12,8	A. Lepape
Sail-les-Bains, Source du Hamel	34	11,5	»
Grisy n° 2	froide	10,7	Ch. Moureu et A. Lepape
Saint-Amand, Source Vauban	26	10,1	J. Barrois
Bussang, Source Salmade	froide	9,5	A. Laborde

Radioactivité des Sources thermales françaises en millimicrocuries de radon par litre à l'émergence

(A. Lepape, *Annales de l'Institut d'hydrologie et de climatologie*, 1924, **2**, n° 1).

STATION ET SOURCE.	T°.	TENEUR EN RADON. Gaz.	TENEUR EN RADON. Eau.	AUTEURS.
Aix-les-Bains : Source Alun	47	22,5[a]	5,50[b]	[a] M. et M^me^ Laborde
» Source du Soufre	45	–	5,63[b]	[b] R. Castagné
Alet (Aude)	–	<1,4	–	Curie et Laborde
Algérie :				
Aïn Madagre (Oran)	–	–	0,92	Ponget et Chouchak
Alma T'zoumoulal	17	–	5,3	»
Bains de la Reine (Oran)	50	–	13,1	»
» des Chasseurs	17,5	–	2,48	»
Bou Hanifia (Oran) : Hôtel de Vichy	55	–	1,3	»
» Pont n° 1	52	–	27	»
» Pont n° 2	43	–	25,6	»
» Rivière	56,5	–	8,3	»
» Turque d. Fem	51,9	–	14,1	»
H. Bou Adjar (Oran) : Adèle n° 3	39	–	11,85	»
» n° 10	25	–	2,8	»
» Louise n° 2	44,1	–	22,8	»
H. Ouled Khaled (Oran)	–	–	0,8	»
Hammam Rhira (Alger) : n° 8	41,3	–	1,11	»
» n° 8 *bis*	46,3	–	1,06	»
» n° 9	48,2	–	1,62	»
H. Sidi bel Kheir (Oran)	–	–	1,55	»
H. Sidi Cheik	–	–	0,8	»
Icherridène	17	–	2,61	»
Sidi Yahia (Constantine)	–	–	0,94	»
Audinac : Source Chaude	22,7	0,63*	0,14	Lepape
» Source Louise	–	–	0,14	»
Ax-les-Thermes, Source Viguerie	73,5	14,35	1,17	Couzergue
Bagnères-de-Bigorre, Source Salles	–	14,76	–	Curie et Laborde
Bagnères-de-Luchon : Source Bordeu, n° 1	43,9	132,5*	16,6	Lepape

Institut de Physique du Globe : **Ed. Salles.**

Digitized by Google

Radioactivité des Sources thermales françaises en millimicrocuries de radon par litre à l'émergence (*suite*).

STATION ET SOURCE.	T°.	TENEUR EN RADON. Gaz.	TENEUR EN RADON. Eau.	AUTEURS.
Bagnères-de-Luchon : Source Bordeu, n° 2	47,2	107,0*	11,5	Lepape
» » n° 3	41,3	–	19,3	»
» » n° 4	41,3	–	19,8	»
» » n° 5	38,3	–	15,1	»
» » n° 6	39,5	–	26,2	»
» » n° 7	46,3	–	15,9	»
» » n° 8	43,3	–	11,6	»
» » n° 10	45,8	–	10,7	»
» » n° 12	55,1	–	10,1	»
» Source Bayen	63,6	–	0,85	»
» Source Blanche	57,1	–	1,3	»
» Source Bosquet, n° 1	45	–	9,25	»
» » n° 2	49,2	55,5*	5,7	»
» » n° 3	40	–	9,6	»
» » n° 4	34,2	–	27,4	»
» » n° 5	35,5	–	22,45	»
» » n° 6	31	,	17,1	»
» » n° 7	39,5	–	7,9	»
» » n° 8	35,5	–	24,3	»
» Source des Étuves	57,8	8,6*	0,43	»
» Source Ferras (Ancienne)	50,5	–	3,6	»
» » (Enceinte)	53,9	28*	2,8	»
» » (Nouvelle)	48,5	–	5,9	»
» Sources Ferrugineuses	30,5	–	31,9	»
» Source François	18,3	–	16,6	»
» Source Grotte Supérieure	56	–	0,4	»
» Source Lepape	29,3	–	41,5	»
» Source La Chapelle	31,2	–	4,4	»
» Source Pré, n° 1	60,6	76,7*	4,85	»
» » n° 2	50,5	–	10,2	»
» » n° 3	43	–	10,3	»
» Source Ravi	17,5	–	0,5	»
» Source Reine	57	–	0,5	»
» Source Richard (Nouvelle)	53,1	8,2*	0,68	»
» Source Romains	43	–	1,6	»
» Source Saule, n° 1	51,5	–	10,8	»
» » n° 2	53,5	82,5*	6,3	»
» » n° 3	52	–	11,4	»
» Source Sourrouilhe	11,7	–	1,5	»
» Source Tiède, n° 1	32,2	–	19,0	»
Bagnoles-de-l'Orne : Grande Source	26	2,5[a]	0,735[b]	[a] P. Curie et Laborde
» Source des Fées	13	–	0,53[b]	[b] P. Loisel
Bains-les-Bains, Source Savonneuse	–	22,50	–	Curie et Laborde
Beaucens : Source de l'Établissement	17	10,60*	3,07	Lepape
» Source de la Grange	17	10,85*	2,93	»
Bourbon-l'Archambault : Source Jonas	11	–	3,5	Moureu et Lepape
» Source Thermale	53	1,25*	0,21	»
Bourbon-Lancy, Source Lymbe	58	13	1,24	Curie et Laborde
Bussang : Source Grande Salmade	13	–	8,45	Laborde
» Source des Demoiselles	–	–	4,75	»
» Source Marie	–	–	4,30	»
» Source Petite Salmade	–	–	3,20	»
Cauterets : Source Bois	–	4,2	–	Mignonac
» Source César	47,8	3,50	–	»
» Source Œufs	55,8	1,71	–	»
» Source Rallière	–	3,80	–	»
Châtel-Guyon	–	<1,5	–	Curie et Laborde
Colombières sur-Orb	–	18	–	Crémieu
Contrexéville	–	–	0,63	Curie et Laborde
Dax : Source Nehe	–	3,60	–	»
» Source des Pauvres	–	19	–	»

Institut de Physique du Globe : **Ed. Salles.**

Digitized by Google

Radioactivité des Sources thermales françaises en millimicrocuries de radon par litre à l'émergence (*suite*).

STATION ET SOURCE.	T°.	TENEUR EN RADON. Gaz.	TENEUR EN RADON. Eau.	AUTEURS.
Decize, Source Saint-Aré	–	4,64*	1,26	Lepape
Dirza (Corse)	–	–	2,73	Laborde
Dirza Corna	–	–	1,17	»
» Molino	–	–	1,04	»
» Muro	–	–	0,39	»
» Paoticiola	–	–	0,39	»
» Piazzilacée	–	–	0,39	»
» Soprana	–	–	1,82	»
» Sotana	–	–	2,73	»
Eaux-Bonnes, Source Vieille	–	<4,25	–	Curie et Laborde
Eaux-Chaudes, Source Esquirette	–	<4,25	–	»
Echaillon	39	0,36	11,15	Cluzet et Chevallier
Escaldes : Source de la Cazette	33,3	5,4*	0,80	Lepape
» Source Colomer	42	21,5*	2,60	»
» Source de Dorres	40,5	7,9*	0,98	»
» Source Pastural	27,3	–	3,50	»
» Source Saint-Joseph	17,5	–	0,55	»
Évaux : Source César	55,6	80,9*	2,34	Cluzet et Nogier
» Source Puits-du-Milieu	–	70	–	»
» Source Pulverarium	–	53,44	–	»
» Source Sainte-Marie	50,4	–	1,06	»
» Source Vesta	–	–	1,61	»
Évian, Source Cachat	–	–	<4,2	Curie et Laborde
Extreys (Haute-Loire)	–	–	34	Nogier
Forges-les-Eaux	–	–	<1,4	Curie et Laborde
Fumades : Source Julia	–	–	0,22	Lepape
» Source Zoé	–	0,94*	0,33	»
Grisy : Source Boxum	–	13,36*	4,26	Moureu et Lepape
» Source n° 2	–	44,60*	13,6	»
» Source d'Ys	–	23,10*	5,37	»
La Bourboule : Source Choussy	54,8	161,4*	20,5	Lepape
» Source Clémence	12	3,8*	1,61	»
» Source Croizat	38,4	3,1*	0,57	»
» Source Fenestre n° 1	16,1	–	0,71	»
» Source Fenestre n° 2	16,1	–	0,78	»
La Chaldette	32,5	88,9	13,15	»
Lamalou, Source Usclade	–	<4,2	–	Curie et Laborde
La Roche-Posay	–	–	0,63	»
Longwy, Source des Récollets	–	<0,6	–	Lepape
Luxeuil : Bains des Dames	–	8,0	–	Curie et Laborde
» Source Grand Bain	–	3,2	–	»
Maizières, Source Romaine	–	9,45	–	»
Montbrun	–	–	<1,4	»
Mont-Dore : Source Boyer	–	–	0,23	Loisel et Castelnau.
» Source Caroline	40	2,65	0,34	»
» Source César	–	–	0,53	»
» Source Chanteurs	44,5	0,25	1,08	»
» Source Chazerat	–	–	0,55	»
» Source Madeleine	44,6	1	0,39	»
» Source Panthéon	–	–	0,03	»
» Source Pasteur n° 1	42,5	0,65	–	»
» Source Pasteur n° 2	42	0,82	–	»
» Source Pigeon	–	–	0,11	»
» Source Saint-Jean n° 1	40,5	1,90	0,16	»
» Source Saint-Jean n° 2	40,5	0,77	0,15	»
» Source Saint-Jean n° 3	43,5	1,49	0,11	»
» Source Rigny	–	–	0,10	»
» Source Ramond	–	–	0,76	»
Nancy, Source Sainte-Marie	35,6	3,95	0,63	Moureu et Lepape
Néris, Source César	–	5,88	–	Curie et Laborde
Ogeu, Source Peyré	–	<4,2	–	»

Institut de Physique du Globe : **Ed. Salles.**

Digitized by Google

Radioactivité des Sources thermales françaises en millimiorooouries de radon par litre-à l'émergence (*suite*).

STATION ET SOURCE.	T°.	TENEUR EN RADON. Gaz.	TENEUR EN RADON. Eau.	AUTEURS.
Plombières : Source Babel	9,2	–	1,49	Brochet
» Source Bizot (A)	13,1	–	10,17	»
» Source Bizot (B)	13,3	–	9,20	»
» Source Bourdeille	12,1	–	1,10	»
» Source Capucins	51	33,7[a]	10,36[b]	[a] Curie et Laborde
» Source Crucifix	46,5	–	6,54	[b] Brochet
» Source Dames	52,3	–	9,52	Brochet
» Source Godet	12,5	–	1,10	»
» Source Lambinet	26,8	–	14,12	»
» Source Muller	24,5	–	2,65	»
» Source Noirgoutte	–	–	0,39	»
» Source Robinet Romain	68,7	–	6,54	»
» Source Savonneuse n° 1	21,6	–	3,82	»
» » n° 2	27,6	31,9*	6,60	»
» » n° 3	26,1	–	9,45	»
» » n° 4	37,9	–	2,40	»
» » n° 5	48,4	–	2,26	»
» Source Thalweg n° 1	56,1	–	7,32	»
» » n° 2	58	–	5,96	»
» » n° 3	61,3	69,94*	6,54	»
» » n° 4	63,2	–	5,70	»
» » n° 5	66,5	–	6,54	»
» » n° 6	54	–	5,89	»
» » n° 7	68,2	–	1,62	»
» » n° 8	64,2	–	1,29	»
» Source Vauquelin	68,5	76,42*	4,27	»
Pougues, Source Saint-Léger	–	<1,4	–	Curie et Laborde
Rodde (Puy-de-Dôme)	–	–	3,82	Nogier
Royat : Source César	27,2	1,6*	0,37	Lepape
» Source Eugénie	33,4	3,2*	0,40	»
» Source Saint-Martin	28,8	49,7*	14,5	»
» Source Saint-Victor	21,2	35,2*	15,35	»
» Source Velléda	–	–	0,88	»
Sail-les-Bains, Source du Hamel	34	50,2*	11,5	Moureu et Lepape
Saint-Amand : Source du Clos	18,7	–	0,70	Barrois
» Source Évêque d'Arras	23,5	–	4,55	»
» Source Grand Bouillon	26	–	2,05	»
» Source Rotonde des Boues	20,3	–	0,93	»
» Source Vauban	26,2	83,25	8,93	»
Saint-Honoré, Source Crevasse	–	<1,45	–	Curie et Laborde
Saint-Nectaire : Source Boette	34	1,2*	–	Lepape
» Source Gros Bouillon	35,6	–	0,14	»
» Source Mont Conardore	36,5	1,85*	0,16	»
» Source Papon n° 1	43,2	–	0,34	»
» Source du Parc	25,7	–	0,42	»
» Source Rouge	21,3	2,2*	0,54	»
» Source Saint-Cézaire	39,5	0,7*	trace	»
Saint-Pardoux	–	18,20*	6,24	Moureu et Lepape
Salins-Moustiers	–	4,25	–	Curie et Laborde
Santenay : Source Carnot	18	4,94*	1,49	Lepape
» Source Lithium	17	3,54*	–	»
» Source Salée	10,5	3,36*	1	»
Tercis, Source de la Bagnère	37,5	1,09	–	Moureu et Lepape
Thuès : Source Bassin carré	73,5	17,7*	1,04	Lepape
» Source de la Voûte	71,2	–	1,02	»
Uriage	–	0,95[a]	0,10[b]	[a] Besson et Massol
Usson (Ariège) : Source Condamy	–	–	0,33	[b] Massol
» Source des Plaies	–	1,10	0,38	»
Vals : Source Alexandre	–	0,35	0,05	Chaspoul et Jaubert de Baujeu
» Source Précieuse	–	0,70	0,08	»
» Source Saint-Dominique	–	8,70	–	»

Institut de Physique du Globe : Ed. Salles.

Digitized by Google

Radioactivité des Sources thermales françaises en millimicrocouries de radon par litre à l'émergence (*fin*).

STATION ET SOURCE.	T°.	TENEUR EN RADON. Gaz.	TENEUR EN RADON. Eau.	AUTEURS.
Vals, Source Saint-Jean	–	1,14	0,14	CHASPOUL et JAUBERT DE BEAUJEU
» Source Saint-Jean-Marie	–	1,86	0,20	»
Vernet-les-Bains, Source Barrera	49,5	–	2,90	LEPAPE
» Source Chem. de Casteil	39,7	–	10,35	»
» Source Comtesse	15,3	–	0,78	»
» Source Dona Amélia	34,5	–	10,15	»
» Source Elisa	28,7	–	5	»
» Source du Parc	60	54,7*	4,75	»
» Source Providence	37,6	115,9*	15,7	»
» Source Santé	36,8	–	2,70	»
» Source Ursule	41	–	12,4	LEPAPE.
» Source Vaporarium	52,2	48,15	5,55	»
Vichy, Source Boussange	41,5	0,602	0,103	LEPAPE et LABORDE
» Source Célestins	–	0,653	1,58	»
» Source Chomel	43,6	0,653	4,10	»
» Source Grande Grille	41,7	0,006	0,30	»
» Source Hôpital	33,8	0,022	0,14	»
» Source Lucas	27,8	0,147	–	»
» Source Mesdames	16,5	0,169	0,77	»
Vittel	–	–	< 4,2	CURIE et LABORDE

Les chiffres marqués d'un astérisque sont relatifs aux gaz secs supposés mesurés à 0° et 760^{mm}.

Hororadioactivités et puissances radioactives de Sources françaises
(LEPAPE, *Annales de l'institut d'hydrologie et de climatologie*, 1924, 2, n° 1).

STATION ET SOURCE.	HORORADIOACTIVITÉ (en microcuries). Gaz.	HORORADIOACTIVITÉ (en microcuries). Eau	PUISSANCE RADIOACTIVE (en mg Ra). Gaz.	PUISSANCE RADIOACTIVE (en mg Ra). Eau.
Ax, Source Viguerie	1,9	7,5	0,146	1
Audinac, Source Chaude	0,0006	–	0,00009	–
Bagnères-de-Luchon, Source Lepape	–	27,7	–	3,7
Bagnoles-de-L'Orne, Grande Source	–	46,50	–	6,2
Bains-les-Bains, Source Savonneuse	0,015	–	0,002	–
Beaucens, Source de la Grange	0,022	–	0,003	–
» Source de l'Etablissement	0,006	–	0,0009	–
Bourbon-Lancy, Source Lymbe	0,81	–	0,108	–
Cauterets, Source César	0,00015	–	0,00002	–
» Source La Rallière	0,003	–	0,00046	–
Eaux-Bonnes, Source Vieille	< 0,006	–	< 0,0008	–
Echaillon, Source Chaude	–	9,0	–	1,2
Escaldes, Source Colomer	–	54,7	–	7,3
Evaux, Source César	1	–	0,134	–
» Source Puits du Milieu	0,64	–	0,085	–
» Source du Vaporarium	0,52	–	0,069	–
La Bourboule, Source Choussy	523,5	516	69,80	68,80
» Source Croizat	–	5,2	–	0,68
La Chaldette	0,18	23,2	0,024	3,1
Luxeuil, Grand Bain	0,015	–	0,002	–
» Bains des Dames	0,022	–	0,003	–
Maizières, Source Romaine	0,022	–	0,003	–
Nancy, Source Sainte-Marie	–	71,2	–	10,1
Néris, Source César	2,73	–	0,364	–
Plombières, Source Bizot A	–	22,2	–	2,96
» Source Capucins	–	27,2	–	3,63
» Source des Dames	–	9,3	–	1,24
» Source Lambinet	–	14,3	–	1,91
» Source Thalweg n° 1	–	20,5	–	2,73
» » n° 3	0,02	15,6	0,0027	2,09
» » n° 5	–	41,7	–	5,56
» Source Vauquelin	0,027	1,7	0,0036	0,23

Institut de Physique du Globe : **Ed. Salles.**

Digitized by Google

Hororadioactivités et puissances radioactives de Sources françaises (*suite*).

STATION ET SOURCE.	HORORADIOACTIVITÉ (en microcuries). Gaz.	Eau.	PUISSANCE RADIOACTIVE (en mg Ra). Gaz.	Eau.
Royat, Source César	–	0,52	–	0,07
» Source Eugénie	201	24	26,8	3,2
» Source Saint-Martin	–	135,7	–	18,1
» Source Saint-Victor	–	7,3	–	0,98
» Source Velléda	–	8,8	–	1,17
Sail-les-Bains, Source Duhamel	–	103,5	–	13,8
Santenay, Source Carnot	0,09	5,37	0,012	0,716
» Source Lithium	0,027	–	0,0036	–
Thuès-les-Bains, Bassin carré	–	22,5	–	3
Vernet-les-Bains, Source Elisa	–	0,45	–	0,06
» Source du Parc	3,45	14,2	0,46	1,90
» Source Providence	–	128,2	–	17,1
» Source Ursule	–	52,5	–	7,0
Vichy, Source Boussange	36,1	2,57	4,82	0,343
» Source Célestins	23,7 env.	3,1	3,17 env.	0,418
» Source Chomel	23,7 »	2,9	3,17 »	0,393
» Source Grande Grille	1,4 »	0,13	0,19 »	0,018
» Source Hôpital	1,4 »	0,037	0,19 »	0,005
» Source Lucas	23,7 »	0,16	3,17 »	0,022
» Source Mesdames	23,7 »	0,07	3,17 »	0,010

L'hororadioactivité est la quantité *totale* de radon apportée au griffon par la source pendant une heure.
La puissance radioactive est la masse de radium exprimée en milligrammes susceptible de produire pendant le même temps la même quantité de radon que la source.

Radium présent dans l'eau ou les dépôts de quelques Sources françaises

(A. Lepape, *Annales de l'Institut d'hydrologie et de climatologie*, 1924, **2**, n° 1).

STATION ET SOURCE.	EAU RA EN MG par million de m. c.	DÉPOTS RA EN MG par millier de tonnes.	AUTEURS.
Audinac, Source Chaude	< 0,5	1,9	Lepape
Bagnoles-de-l'Orne, Grande Source	68	–	Loisel
Beaucens, Source de l'Etablissement	11	–	Lepape
» Source de la Grange	15	–	»
Fumades, Source Romaine	7,8	5	Lepape
Luxeuil (1)	–	950	Laborde et Lepape
Nancy, Source Sainte-Marie	9	–	Moureu et Lepape
Néris (1)	–	660	»
Santenay, Source Carnot	8,9	1500	Lepape
» Source Fontaine Salée	9,8	5	»
Vichy, Source Chomel	–	250	Laborde et Lepape
» Source Grande Grille	–	670	»
» Source Hôpital	–	700	»

(1) En dehors du Ra les sources de Luxeuil et Néris contiennent respectivement 5^{mg} et 1^{mg} de thorium par gramme de dépôt.

Radioactivité de quelques Sources thermales de Madagascar (bassin d'Antsirabé) et de la Réunion

(Ch Moureu, A. Lepape et H. Moureu).

STATION ET SOURCE.	RADON EN MILLIMICROCURIES par litre à l'émergence. Gaz sec 0°/760mm.	Eau.	PUISSANCE RADIOACTIVE EN MG radium (1). Gaz.	Eau.
Sources de Madagascar. — I. *Bassin d'Antsirabé.*				
Ambohibary	5,10	0,32	–	–
Antsirabé, Source de l'Abattoir	8,8	1,15	0,13	–
» Source Perrier de la Bathie	5,01	0,53	1,20	0,57
» Source Ranovisy	0,36	0,028	0,14	0,045

(1) Masse de radium susceptible d'engendrer continuellement une quantité de radon égale à celle apportée par la source.

Institut de Physique du Globe : Ed. Salles.

Digitized by Google

Radioactivité de quelques Sources thermales (bassin d'Antsirabé) et de la Réunion (*suite*).

STATION ET SOURCE.	RADON EN MILLIMICROCURIES par litre à l'émergence.		PUISSANCE RADIOACTIVE EN MG radium (1).	
	Gaz sec 0°/760mm.	Eau.	Gaz.	Eau.
Sources de Madagascar. — I. *Bassin d'Antsirabé* (suite).				
Antsirabé, Trou du Poulet (gaz sec)	5,2	–	2,18	–
» Trou du Vazimba (gaz sec)	3,0	–	0,59	–
» Puits Alexandre (potable)	–	1,11	–	–
Antsirabély, Source du Nord	14,3	1,11	0,18	–
» Source du Sud	0,86	0,13	–	–
Antsiranovy	2,61	0,14	0,035	–
Betafo	–	2,13	–	–
Rainamandro	2,04	0,84	–	–
Sahotsio, Source ferrugineuse	–	1,46	–	–
» Source Truchet	32,1	1,68	–	–
Gisement d'autunite de Vinaninkarena (eau stagnante gal. n° 4)	–	8,33	–	–
Source de Madagascar. — II. *Ranomafana-s/Namorona.*				
Source de la Cabine (sulfurée)	–	0,77	–	–
Source de la Montagne (sulfurée)	4,55	0,51	–	–
Sources de la Réunion.				
Bros Cabot	–	0,026	–	–
Cilaos, Source Froide	–	0,36	–	–
» Source principale	3,18	0,30	–	–
» Piscine n° 1	1,6	0,16	–	–
» Piscine n° 4	1,68	0,17	–	–
Hellbourg, Source principale	1,04	0,13	–	–
Mafate, Source inférieure (sulfurée)	–	0,20	–	–
» Source supérieure (sulfurée)	–	0,18	–	–

(1) *Voir* Note page précédente.

STATION ET SOURCE.	RÉSIDU FIXE par litre d'eau.	RADIUM EN 10^{-12} GR.		
		par litre d'eau.	par gr. de résidu fixe.	par gramme de dépôt.
I. Madagascar.				
Antsirabé, Source Perrier de la Bathie	4,540 (2)	39,7	9,0	102 (2)
» Source Ranovisy	4,49 (2)	50,6	11,3	122 (3)
Ranomafana-s/Namorona	–	8,3	–	–
II. La Réunion.				
Hellbourg, Source principale	1,342 (5)	33,3	24,8	–
Cilaos, Source principale	1,266 (4)	5,1	4,1	–

(2) D'après Colin et Foucque (1923).
(3) Dépôt ferrugino-calcaire recueilli sur le pourtour du griffon.
(4) Dépôt ferrugino-calcaire recueilli sur la surface extérieure du tube de sondage.
(5) D'après Bénard (1913).

Radioactivités de quelques Sources minérales étrangères en millimicrocuries de radon par litre d'eau à l'émergence
(A. Lepape, *Annales de l'Institut d'hydrologie et de climatologie*, 1924, 2, n° 1).

	T°.	Teneur en radon.		T°.	Teneur en radon.
Saint-Joachimsthal (Bohème)	14	820	Luso (Portugal)	–	30,5
Brambach (Saxe)	7	785	Colorado (Source n° 207)	14,5	30,5
Ischia (Italie)	57	149	Karlsbad (Eisenquelle)	8,4	28,5
Yunokubo (Japon)	–	90	Dicentis (Suisse)	–	19,1
Agnas Lerenz (Acenas, Espagne)	–	65	Saint-Lucasbad (Budapest)	–	3,35
Gastein (Grabenbacker)	36,3	62	Bath (King's Well, Angleterre)	50	1,73
Gastein (Source Élisabeth)	46	53	Karlsbad (Sprudel)	72,5	0,04
Baden-Baden (Büttquelle)	23,5	50			

Institut de Physique du Globe : **Ed. Salles.**

Digitized by Google

Sources de Brambach et Obersohlema (Saxe) (P. Ludewig, *Physikalische Zeitschrift*, 1924, 25, 280).

	Oberschlema. Buvette. (curie/litre)	Forage I. (curie/litre)	Forage II. (curie/litre)	Forage III. (curie/litre)	Brambach. (curie/litre)
18 décembre 1923.....	6690.10^{-10}	–	1340.10^{-10}	–	
24 avril 1923.....	6880	3775.10^{-10}	1200	4225.10^{-10}	
1 février 1924..	9460	3515	1455	3715	
15 février 1924.....	9200	–	–	–	
25 janvier 1923.....					6500.10^{-10}
27 mai 1923.....					7010
24 janvier 1924.....					7540

3° Radioactivité de l'air.

Teneur en radon par mètre cube d'air à Manille (J.-R. Wright et O.-F. Smith, *Physical Review*, 1924, 5, 470).

La quantité de radon est en moyenne de $76,7.10^{-12}$ curie par mètre cube d'air.

Variation de la teneur de l'air en radon avec l'altitude à Manille
(J.-R. Wright et O.-F. Smith, *Physikalische Zeitschrift*, 1914, 15, 31).

Ces mesures ont été exécutées à Manille en deux endroits : à 5m au-dessus du niveau de la mer, et au mont Pausi à 2460m. La teneur en radon était de $82,48.10^{-12}$ curie à Manille, et quatre fois plus faible au mont Pausi.

Variation annuelle à Manille (J.-R. Wright et O.-F. Smith, *Physical Review*, 1915, 5, 470).

E = teneur en émanation par mètre cube exprimée par son équivalent en radium.

Mois.	E.	Nombre d'observations.	Mois.	E.	Nombre d'observations.
Juillet 1913.....	$23,6.10^{-12}$	3	Janvier 1914.....	$117,1.10^{-12}$	2
Août »	27,6	3	Février »	108,3	2
Septembre »	43,1	4	Mars »	108,6	1
Octobre »	62,1	3	Avril »	68,9	1
Novembre »	62,7	2	Mai »	83,7	2
Décembre »	89,3	3	Juin »	59,0	2
			Juillet »	19,2	1

Variation diurne à Manille et influence du vent (J.-R. Wright et O.-F. Smith, *Physical Review*, 1915, 5, 474).

[Expériences faites par la méthode d'absorption par le charbon de noix de coco (Eve, *Philosophical Magazine*, 1907, 14, 724)].

I.

Pour les expériences de jour, l'air a circulé dans l'appareil de 6h 30 à 18h 30, et pour celles de nuit de 18h 30 à 6h 30.

Date.	Pression barométrique.	Humidité moyenne %.	Vent. Direction prédominante.	Vent. Chemin parcouru (1).	Teneur en radon par mètre cube.
Expériences de jour.					
27 décembre 1913.....	variable	67,5	variable	97,0	$68,3.10^{-12}$ curie
2 janvier 1914.....	»	65,5	N	125,5	51,8 »
12 » »	»	70,6	variable	118,5	66,1 »
14 » »	»	76,4	N	85,0	59,5 »
16 » »	»	75,4	variable	65,0	36,2 »
27 » »	»	63,4	»	127,5	68,0 »
29 » »	»	68,2	»	99,0	68,0 »
14 février »	»	68,4	»	118,0	85,5 »
			Moyenne.....	104,4	62,9
Expériences de nuit.					
27-30 décembre 1913.....	variable	80,8	NE	75,0	$66,9.10^{-12}$ curie
2- 3 janvier 1914.....	»	80,9	N	27,5	52,4 »
12-13 » »	»	89,1	calme	29,5	165,0 »
13-14 » »	»	85,1	»	40,5	111,3 »
15-16 » »	»	86,0	»	21,0	133,8 »
26-27 » »	»	79,0	ESE	65,0	108,3 »
28-29 » »	»	78,2	ESE	48,0	174,9 »
24-25 février »	»	84,0	calme SE	32,0	173,5 »
			Moyenne.....	41,1	123,3

(1) Chemin parcouru par le vent en kilomètres pendant les 12 heures.

Institut de Physique du Globe : Ed. Salles.

Digitized by Google

Variation diurne à Manille et influence du vent (*suite*).

II.

Pour les expériences de jour, l'air a circulé dans l'appareil de 11h à 17h et pour celles de nuit de 23h à 5h.

Date.	Pression barométrique.	Humidité moyenne %.	Vent. Direction prédominante.	Vent. Chemin parcouru (1).	Teneur en radon par mètre cube.
		Expériences de jour.			
27 février 1914.....	en baisse	57,9	Est	98	45,8. 10^{-12} curie
25 mars »	»	42,9	variable	117,5	26,1 »
30 » »	»	53,3	WSW, SE	73,5	34,1 »
			Moyenne.....	96,3	35,3
		Expériences de nuit.			
26-27 février 1914.....	en baisse	90,0	calme	12,5	132,0. 10^{-12} curie
24-25 » »	»	78,0	calme	19,0	116,7 »
30-31 » »	variable	81,0	ESE calme	8,0	104,5 »
			Moyenne.....	13,2	117,7

(1) Chemin parcouru par le vent en kilomètres pendant les six heures.

Air provenant de l'intérieur du sol à Manille (J.-R. Wright et O.-F. Smith, *Physical Review*, 1915, 5, 480).

(Mesures faites à l'aide de la méthode d'absorption par le charbon de noix de coco.)

I.

DATE.	TENEUR EN RADON (1) : air pris (profondeur) à 30cm.	à 70cm.	à 120cm.	REMARQUES SUR L'ÉTAT DU TEMPS.
15 juin 1914.....	–	–	311,5	Sec sauf de petites averses pendant la période s'étendant du 5 au 15 juin.
16 » »	32,9	209,1	–	Généralement beau sans pluie.
17 » »	29,4	208,1	269,7	Beau temps continu.
19 » »	69,5	204,2	284,1	Pluie forte avec fort vent pendant la nuit du 19 juin, continuant le 19.
22 » »	44,0	261,6	319,0	Pluies intenses jusqu'à l'après-midi du 20 juin, faibles averses les 21 et 22.
24 » »	40,7	249,2	314,0	Beau les deux derniers jours, très forte averse de 15 minutes pendant que l'on recueillait l'air puisé à 120cm.
14 juillet »	65,0	297,8	321,5	Pluies très intenses et forts vents du 4 au 10 juillet. Les quatre jours intermédiaires particulièrement beaux.
19 août »	35,1	274,2	314,0	Beau les quatre derniers jours, quelques légères averses pendant les nuits. Pas de véritables pluies pendant trois semaines environ.

(1) Les teneurs en radon sont exprimées en 10^{-12} curie de radon par mètre cube d'air extrait du sol.

II.

(Air pris au niveau du sol.)

DATE.	TENEUR EN RADON (1).	REMARQUES CONCERNANT LE TEMPS.
18 juin 1914.....	1642,0	Sec sauf de très petites averses les deux dernières semaines.
20 » »	785,2	Très forte pluie jour et nuit le 19 juin. Pluie légère intermittente le matin du 20. Pluie légère pendant le passage de l'air dans l'appareil.
9 juillet »	694,0	Forte pluie et forts vents les six derniers jours. Très forte averse de 15 minutes pendant le passage de l'air dans l'appareil.
18 avril »	1122,3	Beau les trois derniers jours. Quelques légères averses les nuits. Pas de pluies réellement intenses pendant à peu près trois semaines.

(1) Les teneurs en radon sont exprimées en 10^{-12} curie de radon présents dans l'air dégagé par mètre carré de terrain.

Recherches sur l'air des mines. Teneur en émanation du radium (Ludwig et Lorensa, *Z. Physik*, 1924, **3**, n° 22, 178).

Sur l'origine cosmique des substances radioactives dans l'atmosphère (H. Bongards, *Phys. Z.*, 1923, **24**, n° 14, 295; *Chem. Z.*, 1924, **121**, n° 48, 722).

Institut de Physique du Globe : **Ed. Salles.**

Digitized by Google

Radioactivité des eaux minérales d'Algérie (I. Pouget et D. Chouchak, *C. R.*, 1923, **177**, n° 22, 1112).

Mesure du degré d'ionisation des eaux minérales (Allyre, Chassevant et Chouchak, *C. R.*, 1923, **176**, n° 26, 1910).

Laves et autres substances éruptives (J. Stoklasa, *Chem. Z.*, 1924, **1**, n° 48, 4).

Sources minérales (Becker, *Z. anorg. Chem.*, 1923, **131**, 3/4, 209).

Radioactivité des Sources thermales de Hermlesfürdö (Gy. Weszelszky, *Földt. Közl*, 1914, **44**, 500, hongroise, 536 allemande).

Radioactivité des eaux minérales (Gy Weszelszky, *Magy. ch. f.*, 1924, **23**, 116).

Radioactivité des Sources thermales (H. Mache, *Wiener Ber.*, 1923, **132**, 207).

Radioactivité de l'eau et des gaz de la Grotte italienne (Monsummano)
(Salvadori Roberto, *Annali di Chimica applicato*, Année VII, fasc. 3).

Institut de Physique du Globe : **Ed. Salles.**

VII. — RADIATION SOLAIRE, ATMOSPHÉRIQUE ET TERRESTRE.

Remarques préliminaires. — La radiation solaire et, par analogie, la radiation atmosphérique et la radiation terrestre, sont mesurées en calories-gramme, par centimètre carré et par minute.

Les expressions désignant les principales quantités figurant dans les Tableaux ci-dessous correspondent aux définitions suivantes :

Radiation solaire. — Énergie, exprimée à l'aide de l'unité ci-dessus, reçue par une surface parfaitement absorbante, abritée de tout rayonnement parasite et frappée normalement par un faisceau de rayons solaires directs.

Radiation partielle. — Fraction du rayonnement solaire transmis par un écran déterminé interposé entre la surface réceptrice et le Soleil.

Masse ou épaisseur atmosphérique. — Rapport de l'épaisseur atmosphérique traversée par les rayons solaires à celle qu'ils traverseraient si le Soleil était au zénith.

Coefficient de transmission. — Fraction de la radiation incidente transmise à travers l'atmosphère, le Soleil étant au zénith.

Constante solaire. — Valeur de la radiation solaire à la limite supérieure de l'atmosphère, la Terre étant à sa moyenne distance du Soleil.

Radiation atmosphérique. — Énergie rayonnée par l'atmosphère sur une surface plane, horizontale, parfaitement absorbante, abritée des rayons solaires directs.

Radiation globale. — Énergie gagnée par une surface plane, horizontale, parfaitement absorbante, recevant à la fois le rayonnement atmosphérique et le rayonnement solaire.

Radiation terrestre, nocturne ou effective. — Énergie perdue pendant la nuit par une surface noire horizontale rayonnant vers l'atmosphère et maintenue à la température de l'air ambiant.

Méthodes et Instruments de mesure. — On trouvera des renseignements succincts accompagnés de références bibliographiques dans *Dictionnary of applied Physics*, Vol. III, Macmillan et C°, 1923 : « Meteorological Instruments » et « Radiant Heat and its spectrum distribution ».

Pour plus de détails, on consultera avec profit :

I. Mesure de la radiation solaire.

Pyrhéliomètre Angström : *Astrophysical Journal*, 1899, **9**, 332; *Nova Acta Regiæ Societatis Scientiarum Upsaliensis*, 1900 (K. Angström, *Intensité de la Radiation solaire à différentes altitudes*, recherches faites à Ténériffe, 1895 et 1896); *Mémoires de l'Observatoire de l'Ebre*, n° 2 (Mariano Balcells, l'*Observation solaire*, 115-130).

Pyrhéliomètres étalons : *Annals of the Astrophysical Observatory of the Smithsonian Institution*, Vol. III, 1913, 52-68.

Pyrhéliomètre à disque d'argent : *Ann. Astr. Obs. S. I.*, Vol. III, 1913, 47.

Pyrhéliomètre Marvin : *Sc. papers Bur. Stand.*, n° 3237, résumé dans *Mo. Weather Rev.*, 1918, **46**, 499; *Mo. Weather Rev.*, 1919, **47**, 769.

II. Mesure de la constante solaire et des coefficients d'absorption par la méthode spectrobolométrique.

Ann. Astr. Obs. S. I., Vol. I, II, III, IV.

III. Mesure de la radiation globale, de la radiation atmosphérique et de la radiation terrestre.

Pyranomètres de la Smithsonian Institution : *Ann. Astr. Obs. S. I.*, Vol. IV, 65-79 et 300-306.

Pyrgéomètre d'Angström (A.) : *Smith. Misc. Coll.*, 65, n°3, 28-32.

IV. Instruments enregistreurs.

Pour la radiation solaire : *Mo. Weather Rev.*, 52, 1924, 299-301 et 302; *Rev. Opt. th. et inst.*, 1924, **3**, 473-477.

Pour la radiation globale. Pyrhéliomètre thermoélectrique du Weather Bureau : *Mo. Weather Rev.*, 1924, **52**, 299-301. Pyrhéliomètre de Callendar : *Mo. Weather Rev.*, 1920, **48**, 344-347. Pyranographe d'A. Angström : *Mo. Weather Rev.*, novembre 1919, **47**, et *Tekn. Tidsk.*, 1924, fasc. 26.

V. Comparaison des échelles pyrhéliométriques.

A. Angström, *Mo. Weather Rev.*, 1919, 47, 798-799 et C.-G. Abbot, *Mo. Weather Rev.*, 1920, **48**, 147-149.

F. Lindholm et A. Angström, *Mo. Wheater Rev.*, 1923, **51**, 258.

D'après ces derniers auteurs, il faut augmenter de 3,5 % les nombres mesurés dans l'échelle d'Angström pour les faire concorder avec ceux mesurés dans l'échelle de la Smithson Institution.

Institut de Physique du Globe : **C.-E. Brazier.**

Digitized by Google

1° Radiation solaire.

Valeurs maxima de la radiation solaire ramenées à l'épaisseur atmosphérique 1 (observées en divers lieux et à diverses altitudes) (C.-G. Abbot, F.-E. Fowle et L.-B. Aldrich, *Smith. Misc. Coll.*, **65**, n° 4, et *Ann. Astrophys. Obs. S. I.*, Vol. IV, app. 1).

Lieu.	Altitude.	Date.	Q. cal
Washington	–	26-XII-14	1,58
Mont Wilson	1737m	2-XI-09	1,64
Mont Whitney	4420	3-IX-09	1,72
Giessen (ballon monté)	7500	19-X-13	1,76
Omaha (enregistreur en ballon sonde)	22000	11-VII-14	1,84

Valeurs mensuelles maxima de la radiation solaire (mesurées à l'Observatoire du Parc Saint-Maur, de 1907 à 1923) (C.-E. Bbazier, *Ann. Inst. Phys. du Globe*, 1925, **3**, 137).

Date.	Hauteur du Soleil.	Q (cal./cm² min.).
	° ′	cal
31 janvier 1911	23.20	1,33
9 février 1919	25.34	1,34
6 mars 1915	42.32	1,44
16 avril 1910	51.1	1,43
3 mai 1909	53.52	1,42
7 juin 1912	61.22	1,42
24 juillet 1918	58.18	1,41
25 août 1913	52.5	1,37
2 sept. 1918	47.2	1,41
12 octobre 1914	34.1	1,38
2 nov. 1914	26.37	1,29
28 déc. 1910	16.20	1,20

Valeurs moyennes de la radiation solaire au Mont Wilson ($\varphi = 34°12'56''$ N; $\lambda = 118°3'34''$ W; altitude 1737^m) **de 1905 à 1920** (C.-G. Abbot, F.-E. Fowle et L.-B. Aldrich, *Ann. Astr. Obs. S. I.*, **4**, 128)

Mois.	Q (1). cal	Mois.	Q (1). cal
Mai	1,366	Septembre	1,393
Juin	1,398	Octobre	1,414
Juillet	1,370	Novembre	1,430
Août	1,370		

(1) Les nombres reproduits dans la colonne Q sont ramenés à la distance moyenne du Soleil et correspondent à une épaisseur atmosphérique égale à 2.

Valeurs de la radiation solaire (observées sur l'Atlantique et en Argentine pour des épaisseurs atmosphériques $m = 1$ et $m = 3$) (F. Linke, *Mo. Weather Rev.*, 1924, **52**, 158).

Régions.	Intensité de la radiation solaire. $m = 1$.	$m = 3$.
	cal	cal
Atlantique (région comprise entre l'Équateur, les Iles Madère, la côte d'Afrique et le 39° de longitude W (Greenw.)	1,126	0,527
Zone des calmes (Atlantique)	1,332	0,794
Zone tempérée Nord (Atlantique)	1,393	0,882
Zone tempérée Sud (Atlantique)	1,455	0,978
Région des alizés de NE (Atlantique)	1,455	1,004
Région des alizés de SE (Atlantique)	1,464	0,994
Argentine (villes de la Plata et de Mendoza).	1,481	1,021
Argentine (campagne, Pilar près Cordoba).	1,590	1,213
Andes (Puente del Fuca, alt. 2700^m)	1,594	1,235
Plateau Bolivien (La Quiaca, 3600^m)	1,624	1,274

Variations de l'intensité de la radiation solaire mesurée près du sol (H.-H. Kimball, *Mo. Weather Rev.*, 1924, **52**, 527-529).

En utilisant les données recueillies de 1882 à 1923 dans treize stations différentes, l'auteur montre que l'intensité de la radiation solaire mesurée près du sol a subi dans ce laps de temps de notables fluctuations. On remarque, en particulier, trois minima très accentués : l'un en 1885, le second fin 1902-début de 1903, le troisième en 1912.

Ces trois dépressions dans les valeurs de la radiation ont été précédées d'éruptions volcaniques remarquables, celles du Krakatoa (1883), des monts Pelée, Santa Maria et Colima (1902), du Katmai (1912).

D'après la courbe accompagnant le Mémoire, ces minima, auxquels on en a ajouté un quatrième également remarquable, mais moins accentué, ont les valeurs suivantes exprimées en centièmes de la normale :

Milieu de l'année 1885	83
Fin 1890-début de 1891	87
Fin 1902-début de 1903	82
Juillet-août 1912	78

Consulter sur le même sujet : H.-H. Kimball, *Mo. Wheather Rév.*, 1918, **46**, 355-356, et L. Gorczynski, *Boll. bimens. Soc. Met. Ital.*, avril-juin 1921, 25-28.

2° Absorption et transmission.

Pouvoir réflecteur des nuages (L.-B. Aldrich, *Smith. Misc. Coll.*, **69**, n° 10 et *Ann. Astrophys. Obs. S. I.*, IV, 1922, App. 3).

Les mesures faites en ballon à l'aide d'un pyranomètre du modèle A. P. O. 5 ont donné, pour le pouvoir réflecteur d'une couche de nuages très étendue, des valeurs comprises entre 0,90 et 0,702. La moyenne est 0,78. Il ne semble pas qu'il y ait de variation du pouvoir réflecteur avec la hauteur du Soleil.

Coefficient de transmission de l'atmosphère pour divers longueurs d'onde à Hump Mountain et à Calama (C.-G. Abbot, F.-E. Fowle et L.-B. Aldrich, *Ann. Astrophys. Obs. S. I.*, 1922, **4**, 196 et 199).

λ.	Coefficients de transmission. Hump Mountain (1).	Calama (2).
0μ346	0,565	0,597
0,360	0,604	0,634
0,385	0,655	0,690
0,413	0,725	0,751
0,452	0,790	0,813
0,503	0,839	0,860
0,574	0,872	0,880
0,636	0,926	0,931
0,764	0,947	0,951
0,863	0,960	0,961
0,986	0,966	0,968
1,146	0,964	0,968
1,302	0,963	0,967
1,452	0,969	0,971
1,603	0,978	0,971
1,738	0,978	0,971
2,000	0,975	0,970
2,242	0,955	0,961

(1) Moyenne de 8 journées choisies.
(2) Moyenne de 10 journées choisies.

Institut de Physique du Globe : **C.-E. Brazier.**

Digitized by Google

Valeur moyenne du coefficient de transmission de l'atmosphère pour les différentes longueurs d'onde (C.-G. Abbot, F.-E. Fowle et L.-B. Aldrich, *Ann. Am. Astrophys. Obs. S. I.*, III, 1913, 198).

Longueur d'onde.	Washington 1902-1907.	Mont Wilson. 1909-1910.	Mont Whitney. 1909-1910.
0μ30....	–	–	0,70?
0,325...	–	(0,550)	0,635
0,35....	–	0,612	0,715
0,375...	–	0,662	0,776
0,39....	0,445	0,694	0,800
0,42....	0,586	0,764	0,831
0,43....	0,600	0,778	0,844
0,45....	0,640	0,800	0,875
0,47....	0,671	0,827	0,902
0,50....	0,705	0,858	0,919
0,55....	0,739	0,876	0,930
0,60....	0,760	0,890	0,940
0,70....	0,839	0,942	0,964
0,80....	0,865	0,964	0,976
1,00....	0,901	0,973	0,975
1,30....	0,916	0,972	0,967
1,60....	0,930	0,975	0,963
2,00....	0,909	0,957	0,932
2,50....	0,870	(0,900)	0,945
3,00....	–	–	0,916

Effets de la diffusion et de l'absorption atmosphérique sur les signaux lumineux (E. Karrer, *Journ. Optic. Soc. Amer.*, 7, 943-954).

Les effets visuels secondaires de la diffusion sont plus importants que l'affaiblissement du faisceau lumineux par absorption ou par diffusion. — La lumière blanche est transmise à travers une couche atmosphérique de 1km d'épaisseur dans la proportion de 97,4 % quand l'air est clair et sec. Cette proportion tombe à 83,6 % quand l'air est humide et la couleur de la lumière transmise se teinte en jaune. — On manque de renseignements dans le cas d'une atmosphère brumeuse.

Le calcul montre que l'absorption causée par la vapeur d'eau saturante à 0° est très faible.

Absorption de la radiation terrestre par l'atmosphère (C.-G. Abbot, F.-E. Fowle et L.-B. Aldrich, *Ann. Astrophys. Obs. S. I.*, Vol. IV, 286).

Longueur d'onde comprise entre	Énergie du corps noir à 287°.	Absorption en centièmes. Eau précipitable en cm 0,003.	0,03.	0,3.	3,0.
μ μ 3- 4.....	5	10	30	50	75
4- 5.....	50	15	45	70	95
5- 6.....	142	16	43	66	95
6- 7.....	242	45	85	95	100
7- 8.....	315	13	42	85	100
8- 9.....	360	0	2	40	50
9-10.....	380	0	0	0	15
10-11.....	370	0	2	5	40
11-12.....	350	0	0	4	10
12-13.....	320	0	0	13	20
13-16.....	810	100	100	100	100
16-20.....	510	(90)	100	100	100
20-30.....	900	(70)?	(80)?	(90)?	100
30-40.....	300	(100)?	(100)?	(100)?	100
40-50.....	150	(100)	(100)	(100)	(100)
50-60.....	75	(100)	(100)	(100)	(100)
3-60.....	5279	49	57	66	75

3° Radiation partielle.

Technique de la mesure de la radiation partielle (C. Dorno, avec commentaires de K.-W. Meissner et W. Wahle, *Met. Zeit.*, 1924, 8, 234-239; 9, 269-277).

L'emploi de cellules photoélectriques au potassium et au cadmium est préférable à celui de filtres.

Variation du rapport (R) de l'énergie contenue dans la partie rouge du rayonnement solaire à l'énergie totale avec l'épaisseur atmosphérique traversée par les rayons solaires (M) (C. Dorno, *Mo. Weather Rev.*, 1922, **50**, 516).

Le filtre employé était un verre rouge de Schott F-4512. Les mesures ont été faites à Davos.

M.	R.	M.	R.
1,1.....	0,602	3,0.....	0,673
1,3.....	0,609	3,5.....	0,692
1,5.....	0,617	4,0.....	0,711
2,0.....	0,636	5,0.....	0,748
2,5.....	0,654		

On constate pour le rapport R une variation annuelle. Il croît d'abord rapidement puis plus lentement d'octobre à mars, il diminue lentement en avril et mai; en juin, juillet, août ses valeurs sont variables, la plupart plus basses que celles observées au printemps, mais certaines notablement plus élevées. En automne, il diminue pour atteindre son minimum en octobre.

Résultats de mesures de la partie du rayonnement solaire comprise entre 0μ,6 et 2μ (rouge et partie de l'infrarouge).

F. Linke, *Mo. Weather Rev.*, 1924, **52**, 158-159.

Cet auteur, qui a opéré sur l'Atlantique et en Argentine, trouve que pour la même épaisseur atmosphérique traversée par les rayons solaires, le rapport de la radiation rouge (définie comme ci-dessus) à la radiation solaire totale décroît de 0,2 % chaque fois que la tension de la vapeur d'eau dans les couches basses s'accroît de 1mm. Il attribue à l'action de la vapeur d'eau les résultats trouvés par Gorczynski et rapportés ci-dessous.

L. Gorczynski, *C. R.*, 1923, **177**, 755.

Ce dernier signale un décroissement progressif de la proportion des radiations rouges (définies comme plus haut) contenues dans la radiation solaire, à mesure qu'on se rapproche de l'Équateur et qui ressort du Tableau suivant.

Rapport R de la radiation rouge à la radiation totale.

Lieu d'observation.	Épaisseur atmosphérique.	R.
Atlantique : 38° N, 10° W.....	1,38	0,50
Canal de Suez : 29° N, 33° E.....	1,15	0,48
Océan Indien ; 10° N, 65° E.....	1,01	0,45
Bangkok : 13°44′ N, 100°50′ E.....	1,00	0,45
	1,01	0,35
Montpellier : 43°6′ N (Station mét. agricole).	1,14	0,50
Paris (Obs. du Parc St-Maur).....	1,23	0,51
Varsovie : 52°2′ N, 21°0′.....	1,49	0,51
	1,54	0,52

Institut de Physique du Globe : C.-E. Brazier.

Digitized by Google

4° Constante solaire.

Distribution de l'énergie dans le spectre solaire à la limite de l'atmosphère (unités arbitraires) (C.-G. ABBOT, F.-E. FOWLE et L.-B. ALDRICH, *Ann. Astrophys. Obs. S. I.*, Vol. III, 1913, 197).

Longueur d'onde	Intensité moyenne.
0μ30	(539)
0,325	1271
0,35	2684
0,375	3459
0,39	3614
0,42	5251
0,43	5321
0,45	6027
0,47	6240
0,50	6062
0,55	5623
0,60	5042
0,70	3644
0,80	2665
1,00	1657
1,30	898
1,60	532
2,00	247
2,50	43
3,00	(14)

Fluctuations de la constante solaire (d'après C.-G. ABBOT, *Ann. Astrophiys. Obs. S. I.*, Vol. IV, 1922, appendice II, 367-374, et *Smith. Misc. Coll.*, 1917, **68**, n° 3).

Il semble que la constante solaire éprouve des fluctuations périodiques, mais on ne retrouve pas tous les ans les mêmes périodes. L'une d'elles a une durée de 27 jours et paraît associée à la durée de la révolution solaire. La plus courte est de 3,5 jours environ.

A ces fluctuations à caractère périodique se superposeraient des fluctuations accidentelles (C.-G. ABBOT and COLLEAGUES, *Mo. Weather Rev.*, **51**, 71-81). Les nombres trouvés pour la constante solaire subissent en effet d'un jour à l'autre des variations assez notables dont la grandeur est de 1 à 4 % de la valeur moyenne de cette constante. Il semble que ces fluctuations ressortent bien de variations réelles de la radiation émise par le Soleil, car les mesures effectuées en différents points du Globe très éloignés les uns des autres suivent une marche parallèle. Les changements de temps seraient d'ailleurs, d'après Clayton, en relation étroite avec les variations mesurées (H.-H. CLAYTON, *Smith. Misc. Coll.*, **71**, n° 3).

Pour MARVIN (Ch.-F. MARVIN, *Mo. Weather Rev.*, **51**, 186-188), ces fluctuations seraient dues en majeure partie à des erreurs introduites par des variations de l'absorption atmosphérique. L'amplitude de ces fluctuations va d'ailleurs en diminuant à mesure que les procédés de mesure se perfectionnent, et de 1905 à 1920, elle a passé par un maximum à l'époque (1912-1913) où l'atmosphère était chargée des poussières volcaniques provenant de l'éruption du Katmai. S'il y a des fluctuations réelles de la constante solaire (C.-F. MARVIN, *Mo. Weather Rev.*, **48**, 149-150), ces variations, compte tenu des erreurs d'observation, sont notablement inférieures au centième de la constante solaire et trop petites pour avoir une répercussion appréciable sur les changements de temps.

Comparaison des valeurs de la constante solaire obtenues au Mont Wilson avec le nombre et l'étendue des taches solaires (moyennes 1913-1920) (C.-G. ABBOT, F.-E. FOWLE et L.-B. ALDRICH, *Ann. Astrophys. Obs. S. I.*, Vol. IV, 1922, 213).

Taches solaires (1).	Constante solaire.	Taches solaires.	Constante solaire.
0	1,928	80-90	1,963
1-20	1,933	90-100	1,946
20-30	1,950	100-110	1,970
30-40	1,942	110-120	1,956
40-50	1,950	120-130	1,938
50-60	1,943	130-140	1,958
60-70	1,951	140-150	1,963
70-80	1,948	200-250	1,960

(1) Nombres de Wolfer.

Valeurs moyennes de la constante solaire (résumé 1912-1920) (C.-G. ABBOT, F.-E. FOWLE et L.-B. ALDRICH, *Ann. Astrophys. Obs. S. I.*, Vol. IV, 1922, 193).

Date.	Nombre d'observations.	Valeurs moyennes.
Station : **Mont Wilson.**		
1912 mai-septembre	90	1,9461
1913 juillet-novembre	78	1,9044
1914 juin-octobre	86	1,9570
1915 juin-octobre	103	1,9519
1916 juin-octobre	85	1,9458
1917 juillet-octobre	63	1,9589
1918 juin-octobre	56	1,9476
1919 juin-septembre	64	1,9505
1920 juillet-septembre	42	1,9307
Station : **Hump Mountain.**		
1917 juin-décembre	41	1,9186
1918 janvier-mars	15	1,9269
Station : **Calama.**		
1918 juillet-décembre	116	1,9464
1919 janvier-décembre	285	1,9474
1920 janvier-juillet	176	1,9507

Moyenne générale 1912-1920 résultant de 1244 observations : $1^{cal},946$.

Les observations de Hump Mountain donnant des nombres trop bas ont été négligées pour établir cette moyenne.

Relation de la constante solaire avec les nombres de Wolfer (Å. ANGSTRÖM, *Geoph. Ann.*, 1920, **2**, 162).

D'après l'auteur, la constante solaire S est reliée aux nombres de Wolfer N (moyennes annuelles) par la formule $S = 1,93 + 0,0035\sqrt{N}$.

Le Tableau suivant permet de comparer les résultats du calcul à ceux de l'observation.

Année.	N.	S obs.	S calc.
1905	63	1,956	1,946
1906	58	1,942	1,945
1907	–	–	–
1908	55	1,936	1,944
1909	46	1,918	1,940
1910	21	1,921	1,928
1911	3	1,921	1,922
1912	–	–	–
1913	1	1,904	1,909
1914	9	1,956	1,919
1915	62	1,952	1,946
1916	50	1,946	1,942
1917	113	1,960	1,961

Institut de Physique du Globe : **C.-E. Brazier.**

Digitized by Google

5° Clarté. Éclairement.

Éclairements produits par le Soleil sur une surface normale à ses rayons aux différentes heures du jour et en diverses saisons, à la latitude de 42° N (foot-candles) (H.-W. KIMBALL et I.-F. HAND. *Mo. Weather Rev.*, 1922, **50**, 622).

	Angle horaire							
Date.	±0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
21 déc...	7600	7300	6640	5190	2460	–	–	–
21 janv...	8120	7890	7290	6040	3760	–	–	–
21 fév....	9140	9040	8440	7450	6140	2460	–	–
21 mars..	9270	9110	8710	7910	6700	4650	720	–
21 avril...	9230	9060	8800	8300	7350	5860	3600	–
21 mai....	9070	8990	8630	8140	7480	6260	4700	1200
21 juin...	9080	9000	8740	8220	7430	6420	4880	2160
21 juill...	9070	8990	8670	8140	7550	6330	4830	1200
21 août...	8810	8710	8390	7830	6880	5460	2990	–
21 sept...	8910	8760	8510	7710	6500	4590	720	–
21 oct....	8510	8420	7960	6910	5220	2100	–	–
21 nov....	8120	7890	7290	5960	3390	–	–	–

Équivalents lumineux de la radiation solaire et de la radiation atmosphérique (H.-H. KIMBALL, *Mo. Wheater Rev.*, 1924, **52**, 479).

	Équivalents lumineux	
Soleil (distance zénithale).	Radiation solaire directe.	Radiation solaire + radiation atmosph.
25°.....	7020	7000
47,3.....	6880	6740
60,0.....	6740	6470
67,6.....	6650	6320
70,7.....	6580	6260
73,6.....	6520	6220
75,7.....	6460	6200
77,4.....	6410	6200
78,7.....	6370	6200

La deuxième colonne donne en foot-candles l'éclairement correspondant à une intensité de la radiation égale à 1 cal./cm²/min, la surface éclairée et celle recevant la radiation étant orientées normalement aux rayons solaires.

La troisième donne, dans le même système d'unités, l'équivalent lumineux lorsque les surfaces réceptrices sont placées horizontalement et reçoivent à la fois la radiation solaire et la radiation atmosphérique.

En moyenne, par ciel clair, on peut adopter comme valeur de l'équivalent 6700 si l'on se contente d'une approximation de 5 %.

Par ciel couvert l'équivalent est plus grand et se monte probablement à 7000.

Éclairement diurne sur des surfaces horizontales, verticales et inclinées (H.-H. KIMBALL et I.-F. HAND, *Mo. Weather Rev.*, 1922, **50**, 617-628).

Exposé des résultats fournis par de nombreuses mesures photométriques exécutées dans des conditions très variées à Washington et à Chicago.

Les auteurs en ont déduit de nombreux graphiques et des tables dont nous donnons quelques extraits.

Éclairement total sur une surface inclinée vers le Sud et faisant avec l'horizontale un angle de 30° (foot-candles).

	Angle horaire							
Date.	±0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
21 déc...	7220	6680	5410	3440	1140	–	–	–
21 janv..	7790	7360	6190	4150	1820	–	–	–
21 fév...	9690	9220	7720	5680	3250	720	–	–
21 mars.	10640	9990	8590	6550	4110	1700	50	–
21 avril..	11100	10340	9040	7120	4870	2390	470	–
21 mai...	10960	10320	8990	7260	5100	2740	875	134
21 juin...	10970	10320	9150	7420	5200	2960	1040	230
21 juill...	11060	10400	9120	7300	5220	2870	880	156
21 août..	10910	10210	8900	7020	4650	2650	500	–
21 sept..	10520	9860	8660	6650	4180	1800	62	–
21 oct...	9250	8790	7420	5380	2940	650	–	–
21 nov...	3050	7410	6230	4160	1680	–	–	–

Éclairement total sur une surface inclinée vers le Sud-Est ou le Sud-Ouest et faisant avec l'horizontale un angle de 30° (foot-candles).

Matin : surface inclinée vers le SE.
Soir : surface inclinée vers le SW.

	Angle horaire							
Date.	7.	6.	5.	4.	3.	2.	1.	0.
21 déc...	–	–	–	1670	4180	5740	6280	6080
21 janv..	–	–	–	2660	5090	6580	7140	6800
21 fév...	–	–	1490	4850	6940	8410	8950	8480
21 mars.	–	334	3230	5910	8090	9500	9930	9460
21 avril..	–	1990	4600	7150	9040	10340	10650	10010
21 mai...	467	2830	5150	7380	9120	10360	10860	10140
21 juin...	821	2970	5380	7490	9280	10570	10960	10270
21 juill...	470	2910	5240	7550	9180	10550	10970	10240
21 août..	–	1790	4350	6790	8770	10160	10530	9830
21 sept..	–	350	3340	6060	8110	9650	9650	9370
21 oct...	–	–	1320	4280	6540	8120	8530	8140
21 nov...	–	–	–	2450	5060	6640	7210	6880

Soir : surface inclinée vers le SE.
Matin : surface inclinée vers le SW.

	Angle horaire						
Date.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
21 déc...	4960	3380	1530	175	–	–	–
21 janv..	5580	3970	1940	325	–	–	–
21 fév...	7290	5220	2900	859	174	–	–
21 mars.	8140	6240	3880	1600	450	46	–
21 avril..	8700	6850	4560	2240	540	250	–
21 mai...	8900	7040	4860	2610	651	284	120
21 juin...	9070	7240	5020	2770	820	410	180
21 juill...	9050	7180	4850	2700	703	380	110
21 août..	8630	6780	4540	2180	580	270	–
21 sept .	8040	6280	3950	1640	455	58	–
21 oct...	6890	4740	2840	859	143	–	–
21 nov...	5640	4000	1950	319	–	–	–

Institut de Physique du Globe : C.-E. Brazier.

Digitized by Google

Éclairements produits par la lumière solaire directe et par la lumière diffusée par le ciel
(H.-H. KIMBALL et J.-F. HAND, *Mo. Weather Rev.*, 1921, **49**, 485).

Résultats des mesures faites avec un photomètre Sharp-Millar contrôlé à l'U. S. Bureau of Standards.

Lieux d'observation : Université de Chicago (Chicago U.); Federal Building à Chicago (Chicago F.); Université Américaine, Washington D. C.

Les résultats sont donnés en foot-candles et sont les moyennes des mesures effectuées. Les nombres en gras sont probablement trop élevés.

LIEUX.	HAUTEUR du Soleil.	ÉCLAIREMENT dû aux rayons solaires directs.		ÉCLAIREMENT produit par la lumière diffusée par le ciel.					
		Incidence normale.	Sur une surface horizontale.	Sur une surface horizontale.	Sur une surface verticale dont la normale fait avec le vertical du Soleil un angle égal à				
					0°.	45°.	90°.	135°.	180°.
Ciel sans nuages.									
Chicago U.....	6°	1220	205	339	–	–	–	–	–
Washington.....	24	4870	2020	996	–	–	–	–	–
Chicago U.....	22	5840	1850	912	–	–	–	–	–
Chicago F.....	23	3880	1260	939	–	–	–	–	–
Washington.....	42	7920	5560	1340	1580	1320	849	**575**	**534**
Chicago U.....	41	6410	4060	1400	–	–	–	–	–
Chicago F.....	41	6100	3440	1300	–	–	–	–	–
Washington.....	60	8970	6450	1740	1440	1280	960	**760**	**580**
Chicago U.....	60	7840	7130	2000	–	–	–	–	–
Chicago F.....	58	8380	7590	1380	–	–	–	–	–
Ciel partiellement nuageux.									
Chicago U.....	20	2260	508	1180	–	–	–	–	–
Chicago F.....	20	–	1080	1050	–	–	–	–	–
Washington.....	40	4520	3150	3040	2800	2470	1560	**1020**	**762**
Chicago U.....	40	4660	2800	1530	–	–	–	–	–
Chicago F.....	40	5320	2690	2160	–	–	–	–	–
Washington.....	60	4550	3090	3980	2310	2060	1600	**1780**	**1230**
Chicago U.....	60	6910	5850	3210	–	–	–	–	–
Chicago F.....	60	5690	2660	3140	–	–	–	–	–
Washington.....	70	4280	3720	4360	2180	1920	1650	**1540**	**1520**
Ciel nuageux.									
Chicago U.....	20	–	–	840	–	–	–	–	–
Chicago F.....	20	–	–	566	–	–	–	–	–
Washington.....	40	–	–	1990	925	926	849	792	782
Chicago U.....	41	–	–	1736	–	–	–	–	–
Chicago F.....	40	–	–	1315	–	–	–	–	–
Washington.....	60	–	–	2150	881	941	977	932	929
Chicago U.....	60	–	–	1871	–	–	–	–	–
Chicago F.....	60	–	–	792	–	–	–	–	–
Washington.....	70	–	–	3450	1290	1250	1210	1220	1310

6° Radiation atmosphérique.

Rayonnement atmosphérique pendant la nuit (A. BOUTARIC, *C. R.*, 1924, **178**, n° 15, 1303).

r = rayonnement nocturne (énergie perdue en une minute par une surface noire horizontale de 1^{cm^2} exposée à l'air libre pendant la nuit et maintenue à la température de l'air ambiant);
T = température absolue de l'air;
σ = constante de la loi de Stefan;
w = rayonnement atmosphérique calculé par l'auteur à l'aide de la formule $w = \sigma T^4 - r$ d'après les observations de Kimball, A. Angstrôm et ses propres observations;
f = tension de la vapeur d'eau dans l'atmosphère (en millimètres de mercure);
θ = température efficace de l'atmosphère dans l'échelle absolue calculée par la formule $\sigma\theta^4 = w$.

Lieu.	Date.	r. cal	T. °	f. m/m	w. cal	θ. °	T − θ. °
Montpellier.	Mai 1914.....	0,149	291	8,4	0,4045	269,3	21,7
»	Juin »	0,147	297	10,7	0,4497	276,6	20,4
»	Nov. »	0,136	282,6	6,7	0,3539	260,5	22,1
»	Déc. »	0,138	278,6	5,1	0,3287	254,85	23,75
»	Janv. 1915.....	0,136	274,2	3,6	0,2979	249,6	24,6

Institut de Physique du Globe : **C.-E. Brazier.**

Digitized by Google

Rayonnement atmosphérique pendant la nuit (*suite*).

Lieu.	Date.	*r.* cal	T. °	*f.* m/m	*w.* cal	θ. °	T — θ. °
Pic du Midi.	Août 1919.....	0,153	281,9	3,3	0,3304	256,1	25,8
Mont Blanc.	Août 1921.....	0,165	271	2,3	0,2527	239,5	31,5
Mont Weather.	Juin 1918.....	0,191	292,4	10,2	0,3405	263,4	29
»	Juill. »	0,148	290,8	10,5	0,4010	268,8	22
»	Août »	0,141	295,2	8,95	0,4345	274,61	20,6
»	Sept. »	0,149	290	8,3	0,3946	268,4	21,6
Bassoin.	Juill. 1912.....	0,160	293,8	7,6	0,4049	269,3	24,5
»	Août »	0,174	294,6	7,9	0,4033	269,15	25,45
»	Sept. »	0,182	289,3	6,15	0,3564	261	28,3
Mont Wihtney.	Août 1913.....	0,181	271,9	2,4	0,2368	235,6	36,3

Radiation solaire et radiation atmosphérique au mont Wilson

(C.-G. Abbot, F.-E. Fowle et L.-B. Aldrich, *Ann. Astrophys. Obs. S. I.*, Vol. IV, 1922, 274).

Hauteur du Soleil.....	5°. cal	15°. cal	25°. cal	35°. cal	47°30′. cal	65°. cal	82°30′. cal
Radiation solaire (surface réceptrice normale aux rayons solaires)...	0,533	0,900	1,233	1,358	1,413	1,496	1,521
» (surface réceptrice horizontale).....	0,046	0,233	0,524	0,780	1,041	1,355	1,507
Radiation atmosphérique (surface réceptrice horizontale).....	0,056	0,110	0,162	0,189	0,205	0,226	0,240
» globale (Soleil et atmosphère, surface réceptrice horizontale).	0,102	0,343	0,686	0,969	1,246	1,581	1,747

Radiation atmosphérique au coucher du Soleil

(C.-G. Abbot, F.-E. Fowle et L.-B. Aldrich, *Ann. Astrophys. Obs. S. I.*, Vol. IV, 1922, 266).

Lieu d'observation : **Calama.**

Angle horaire. h m s	Hauteur du Soleil. ° ′	Q. cal	Angle horaire. h m s	Hauteur du Soleil. ° ′	Q. cal	Angle horaire. h m	Hauteur du Soleil. ° ′	Q. cal
+4.42.45.....	25.20	0,0878	+6.30.45.....	2. 2	0,0195	+6.44.....	—0.46	0,0068
+5.11.45.....	18.57	0,0741	+6.35	1. 1	0,0142	+6.45.....	—0.58	0,0059
+5.44.45.....	11.43	0,0553	+6.40	+0. 1	0,0101	+6.50.....	—1.57	0,0029
+6. 7.45.....	6.47	0,0382	+6.41	—0.11	0,0091	+6.55.....	—2.57	0,0006
+6.20.45.....	4. 5	0,0278	+6.42	—0.23	0,0085	+6.59.....	—3.45	0,0003
+6.28.45.....	2.26	0,0202	+6.43	—0.34	0,078			

10 décembre 1918 : Ciel sans nuages quelque peu brumeux; vent fort à intervalles. Le Soleil a commencé à disparaître à $6^h 42^m 0^s$; disparu à $6^h 44^m 18^s$.

L'heure vraie du coucher était $6^h 40^m 20^s$.

Radiation de l'atmosphère par temps nuageux sur une surface horizontale

(C.-G. Abbot, F.-E. Fowle et L.-B. Aldrich, *Ann. Astrophys. Obs. Smith. Inst.*, Vol. IV, 1922, 265).

Lieu d'observation : **Hump Mountain.**

Date.	Angle horaire.	Q. cal	État du ciel.
6 Août 1917.....	—1,32	0,596	Nuages assez épais. Entièrement couvert.
	—1,18	0,502	
	—0,45	0,564	
16 Août 1917.....	+4,28	0,507	Nuageux et partiellement brumeux.
	+4,31	0,706	
31 Août 1917.....	—3,26	0,791	Brouillard bas épais. Nombres probablement trop bas parce que le verre du pyranomètre était couvert de brouillard.
	—3,20	0,645	
1 Sept. 1917.....	—2,56	0,378	Nuages assez épais sur tout le ciel. Soleil brillant faiblement par intervalles à travers les intervalles.
	—2,44	0,247	
22 Sept. 1917.....	+1,38	0,202	Nuages très épais et brouillard bas. Le temps s'assombrit graduellement et, immédiatement après la 3e série de mesures, la pluie commence à tomber.
	+1,42	0,129	
	+1,45	0,072	

Institut de Physique du Globe : C.-E. Brazier.

Digitized by Google

Radiation de la région de l'atmosphère avoisinant le Soleil (I), comparée à la radiation atmosphérique totale (II)
(C.-G. Abbot, F.-E. Fowle et L.-B. Aldrich, *Ann. Astrophys. Obs. S. I.*, Vol. IV, 1922, 264).

Lieu d'observation : **Calama.**

La colonne I donne en calories, par centimètre carré et par minute, la radiation comprise dans un cône de 30° entourant le Soleil (la surface réceptrice étant orientée normalement aux rayons solaires et abritée du rayonnement solaire par un écran). La colonne II donne, exprimée à l'aide de la même unité, la radiation atmosphérique totale sur une surface horizontale.

Angle horaire moyen.	Hauteur du Soleil.	Q. I.	Q. II.	Remarques.
	h m	o '	cal	cal	
—5.55	9.0	0,0456		Sans nuages mais très brumeux, léger vent d'W.
—5.50	9.30		0,0535	
—5. 8	18.54	0,0350		Toujours très brumeux, sans nuages.
—5. 3	20.0		0,0779	
—4.18	30.0	0,0291		Toujours très brumeux, vent léger.
—4.13	31.15		0,0936	
—2.47	50.0	0,0250		Encore tout à fait brumeux au voisinage du Soleil.
—2.41	53.0		0,1166	

Radiation de diverses régions de l'atmosphère
(C.-G. Abbot, F.-E. Fowle et L.-B. Aldrich, *Ann. Astrophys. Obs. S. I.*, Vol. IV, 1922, 263).

Lieu d'observation : **Hump Mountain.**

(Calories parvenant en une minute sur une surface de 1cm² recevant la radiation atmosphérique comprise dans un cône de 60° dont l'axe perpendiculaire au plan de la surface réceptrice est incliné sur l'horizon d'un angle égal à la hauteur du Soleil et fait avec le vertical de cet astre l'angle indiqué en tête des colonnes correspondantes.

Date.	Hauteur approximative du Soleil. début.	fin.	60°.	90°.	120°.	150°.	180°.	Axe de l'appareil orienté vers le zénith.	Remarques.
	o '	o '	cal	cal	cal	cal	cal	cal	
23 fév. 1918 matin...	33.0	33.15	0,0334	0,0234	0,0189	0,0148	0,0134	0,0133	Clair, vent N-W.
» » soir....	21.42	16.54	0,0365	0,0315	0,0192	0,0190	0,0238	0,0120	» »
26 » » soir....	36.0	30.52	0,0345	0,0297	0,0190	0,0139	0,0146	0,0129	Très clair, vent NW à intervalles.
28 » » matin...	32.45	35.15	0,0649	0,0346	0,0229	0,0175	0,0179	0,0178	Sans nuages mais brume dans la vallée et au niveau de l'Observatoire. Plus chaud.
28 » » soir....	42.0	40.0	0,1238	0,0782	0,0455	0,0289	0,0230	0,0318	Très brumeux même au-dessus de l'Observatoire. Chaud. Vent léger.

Valeurs relatives de la radiation atmosphérique par zones de 30° (exprimées en centièmes de la radiation de l'ensemble de l'atmosphère) (C.-G. Abbot, F.-E. Fowle et L.-B. Aldrich, *Ann. Astrophys. Obs. S. I.*, Vol. IV, 1922, 262).

Lieux d'observation : **Hump Mountain et Calama.**

Date.	Hauteur du Soleil.	Radiation atmosphérique. Zone basse 0-30°.	Zone moyenne 30-60°.	Zone supérieure 60-90°.	Remarques.
		Hump Mountain (Caroline du Nord).			
13 oct. 1917.....	46°	32,2	48,7	19,1	Clair et sans nuages.
» »	21	38,4	42,9	18,7	» »
17 nov. »	30	34,6	43,5	22,0	Clair, sauf brume très basse.
17 déc. »	25	38,6	43,9	17,4	Très clair, sans nuages.
23 fév. 1918.....	14	40,6	40,0	19,4	» »
17 oct. 1917.....	33	39,3	45,0	15,7	Très brumeux, sans nuages.
28 fév. 1918.....	37	39,3	45,8	15,0	» »
		Calama (Chili).			
31 juill. 1918.....	37	40,6	39,7	19,7	Clair, sans nuages.
1 août »	45	36,2	42,3	21,5	» »
29 août »	35	40,4	41,7	17,9	Très brumeux, sans nuages.

Institut de Physique du Globe : **C.-E. Brazier.**

Digitized by Google

Mesures comparatives de la radiation solaire (S) de la radiation atmosphérique (H) et de la radiation globale (S + H) reçues par une surface horizontale à Hump Mountain (Caroline du Nord) (C.-G. ABBOT, F.-E. FOWLE, et L.-B. ALDRICH, *Ann. Astrophys. Obs. S. I.*, Vol. IV, 1922, 261).

Date.	Épaisseur atmosphérique.	Distance zénithale.	H.	S.	S + H.	S/H.	État du ciel.
		° ′	cal	cal	cal		
18 août 1917.....	4,89	78.27	0,0501	0,212	0,2621	4,23	Sans nuages, brumeux à l'horizon.
.....	3,34	72.45	0,0587	0,344	0,4027	5,86	
.....	2,03	60.30	0,0758	0,661	0,7368	8,72	
.....	1,30	39.30	0,0974	1,093	1,1904	11,23	
18 sept. 1917.....	4,75	78, 6	0,0522	0,214	0,2662	4,10	Clair, sauf légers cirrus et brume à l'horizon.
.....	3,36	72.51	0,0620	0,345	0,4070	5,56	
.....	2,03	60.30	0,0755	0,664	0,7395	8,79	
.....	1,30	39.30	0,0895	1,132	1,2215	12,64	
13 oct. 1917.....	4,83	78.18	0,0450	0,231	0,2760	5,14	Sans nuages, sauf légers cirrus S-E, brume légère; très clair.
.....	3,29	72.27	0,0549	0,394	0,4489	7,17	
.....	2,03	60.30	0,0659	0,713	0,7789	10,81	
.....	1,39	44. 0	0,0782	1,095	1,1732	14,00	

Radiation atmosphérique en automne par jours clairs (C. DORNO, *Mo. Weather Rev.*, 1922, **50**, 517).

(Mesures faites à Davos à l'aide du pyranomètre enregistreur d'A. Ångström.)

D'après l'auteur, en automne et au printemps, par temps clair, la radiation atmosphérique peut atteindre les 18 centièmes de la radiation solaire reçue sur une surface horizontale. Dans les mois d'été, quand l'atmosphère est riche en vapeur d'eau, cette proportion peut aller jusqu'à 24 centièmes.

Hauteur du Soleil.....	10°.	15°.	21°.	25°.	35°.	40°.	45°.
Radiation atmosphérique (en cal.).....	0,020	0,038	0,053	0,075	0,080	0,075	0,079

La plus haute valeur $0^{cal},406$ a été observée par une hauteur du Soleil de 44°, un jour de föhn avec ciel blanc bleuâtre.

Valeurs relatives de la radiation atmosphérique comprise dans les limites de la sensibilité de la cellule au sodium, pour des régions du ciel situées à diverses hauteurs, le Soleil étant au zénith (F. LINKE, *Mo. Weather Rev.*, 1924, **52**, 160).

Hauteurs des diverses régions.....	5°.	10°.	15°.	20°.	25°.	30°.	35°.	40°.	45°.	50°.	55°.	60°.	65°.	70°.	75°.	80°.
Radiation atmosphérique.....	114	112	108	104	101	100	102	106	109	113	119	128	144	230	312	500

La valeur 500 pour la région située à la hauteur de 80° n'est qu'approximative. L'auteur ne précise pas l'endroit où ces nombres ont été obtenus. Les mesures ont été effectuées au cours d'une expédition sur l'Océan Atlantique et en Argentine.

7° Radiation globale.

Valeurs les plus élevées de la radiation globale observées à Davos (C. DORNO, *Mo. Weather Rev.*, 1922, **50**, 517).

On a mesuré, par ciel sans nuages, en juin 1921 :

Hauteur du Soleil, 66° : $2^{cal},165$.

Cette valeur n'a été dépassée qu'une fois, le 5 septembre 1921, à un moment où, le ciel étant entièrement couvert de nuages gris, le Soleil se montra soudain. On a trouvé $2^{cal},491$.

Résultats de l'enregistrement continu de la radiation globale à Stockholm (A. ÅNGSTRÖM, *Quart. Journ. Roy. Met. Soc.*, 1924, **50**, 121-124).

L'enregistrement a commencé en juillet 1922. La quantité de chaleur reçue pendant une journée Q_S peut se calculer par une formule de la forme : $Q_S = Q_0 (0,25 + 0,75 S)$.

Q_0 = quantité de chaleur reçue par une journée parfaitement claire.
S = fraction d'insolation (rapport de la durée réelle à la durée possible).

Totaux horaires et diurnes de la radiation globale à Davos

(moyennes de toutes les journées d'observation quel que soit l'état du ciel) (A. ÅNGSTRÖM et C. DORNO, *Mo. Weather Rev.*, 1921, **49**, 13).

Époque.	Heures finissant à (temps vrai) 8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	TOTAL.
	cal	cal	cal	cal	cal	cal	cal	cal	cal	cal	cal
Nov. 1920, 2e décade.....	1,22	3,64	19,12	34,80	36,46	34,97	29,66	19,55	6,69	1,34	187,5
Nov. » 3e décade.....	1,55	4,46	15,41	26,72	29,90	26,73	22,75	24,59	5,71	1,24	149,1
Déc. » 1re décade.....	1,10	3,87	10,80	19,99	25,04	25,74	20,23	13,96	4,57	0,66	126,0
Déc. » 2e décade.....	0,96	4,07	13,26	27,55	32,30	33,45	25,11	16,05	5,29	0,89	158,9

8° Radiation terrestre.

Intensité de la radiation nocturne aux altitudes élevées (A. BOUTARIC, *C. R.*, 1920, **170**, 1195-1196).

L'intensité de la radiation nocturne paraît être indépendante de l'altitude.

Institut de Physique du Globe : C.-E. Brazier.

Digitized by Google

Radiation de la neige (Å. Angström, *Ark. f. Mat. Astron. och Fysik*, 1919, **13**, n° 21, 1-18).

Les mesures faites à Abisko (68°21'N, 18°47'E. Greenw.), pendant la nuit arctique en janvier 1916 comprennent :

La détermination de la radiation effective R à 2^m au-dessus de la surface de la neige à l'aide d'un pyrgéomètre d'Ångström, la température t_2 de l'air à ce niveau, celle t_1 de l'air à 60^{cm} au-dessus de la surface, la température t_0 de cette surface et celle, t_S, de la neige à $1^{cm},8$ de profondeur. La radiation effective de la neige R_0 est calculée par la formule

$$\frac{R_0}{R} = \frac{(273+t_S)^4}{(273+t_2)^4},$$

R_0 est fonction du gradient de température $\frac{\partial t}{\partial h}$ dans l'air et dans la neige. L'ensemble des observations est bien représenté par la formule

$$R_0 = k\left(\frac{\partial t}{\partial h}\right)_{air} - \lambda\left(\frac{\partial t}{\partial h}\right)_{neige},$$

en faisant

$$k = 1,8 \qquad \text{et} \qquad \lambda = 0,00049.$$

R_0 est alors exprimé en calories par centimètre carré et par minute si $\frac{\partial t}{\partial h}$ est mesuré en degrés centigrades par centimètre.

Résultats de mesures de la radiation nocturne faites en Suède (A. Angström, *Quart. Journ. Roy. Met. Soc.*, 1924, **50**, 121-126).

La radiation nocturne a été mesurée à des températures comprises entre — 30° et + 30°. D'après les résultats, on peut conclure que les radiations émises par une surface noircie dont la température reste comprise entre ces limites peuvent se diviser en trois groupes :

1° 25 centièmes de la radiation nocturne traversent l'atmosphère sans subir d'absorption quelle que soit l'épaisseur atmosphérique traversée et sa teneur en vapeur d'eau.

2° 50 centièmes environ sont totalement absorbés par une couche atmosphérique d'épaisseur très faible, ne dépassant probablement pas 30^m avec les tensions de vapeur d'eau existant d'ordinaire.

3° 25 centièmes subissent une absorption variable dépendant principalement de la quantité de vapeur d'eau contenue dans l'atmosphère.

Radiation terrestre et radiation atmosphérique pendant la durée entière de quelques nuits (C. Dorno, *Mo. Weather Rev.*, 1922, **50**, 517).

θ = température;
f = tension de la vapeur d'eau en millimètres;
A = radiation terrestre (radiation effective);
E = radiation atmosphérique.

La durée de la nuit comprend l'intervalle du temps où le Soleil est à une hauteur inférieure à — 6°.

La valeur adoptée pour la constante de la radiation exprimée en cal./cm²/min. = $8,184 \times 10^{-11}$.

Date.	θ.	f.	A.	E.
	°	mm	cal	cal
19-20 nov. 1920....	— 5,3	0,93	0,236	0,184
25-26 déc. »	1,2	2,78	0,181	0,282
25-26 janv. 1921....	— 4,6	2,33	0,179	0,246
23-24 fév. »	— 6,6	1,47	0,215	0,198
10-11 mars »	— 2,7	1,72	0,215	0,222
2- 3 avril »	2,1	3,84	0,194	0,275
6- 7 mai »	— 3,8	2,61	0,203	0,227
26-27 juin »	9,9	6,74	0,185	0,339
10-11 juillet »	9,1	6,38	0,198	0,320
8- 9 août »	12,7	8,56	0,179	0,366
13-14 sept. »	7,0	5,85	0,200	0,303
10-11 oct. »	6,2	4,77	0,207	0,290

Rapport de la radiation nocturne à celle du corps noir à la même température (observations faites au Mont Blanc) (A. Boutaric, *C. R.*, 1921, **173**, 1392-1394).

Date.	Rapport.
1er août 1921.....	0,400
2 » »	0,326
5 » »	0,415
6 » »	0,379

Relation entre la radiation nocturne effective (radiation terrestre) et la nébulosité (Asklof, *Geografiska Annales*, 1920, H. 3).

R_m = radiation terrestre pour la nébulosité m;
R_0 = radiation terrestre pour la nébulosité 0;
k = coefficient déduit des mesures.

On a d'après Ångström (1) :

$$R_m = R_0(1 - km) \qquad \text{avec } k = 0,09;$$

l'auteur trouve que $k = 0,083$ cadre mieux avec ses observations, il est d'ailleurs probable que les valeurs de k varient avec la nature des nuages.

En ce qui concerne la valeur de R_0, Ångström (2) a démontré qu'elle dépendait de la température absolue T et de la tension de la vapeur d'eau p, la relation étant assez bien représentée par la formule

$$R_0 = \frac{T^4}{293^4}(A + B.10^{-\gamma p})$$

avec

$$A = 0,439, \qquad B = -0,158, \qquad \gamma = 0,069.$$

L'auteur trouve pour A et B d'après ses propres observations (faites à Upsal) les valeurs + 0,126 et + 0,179.

(1) *Arkiv. för. Mat. Astr. och Fys.*, Bd **13**, n° 21, 13-14.
(2) *Smiths. Misc. Coll.*, vol. LXV, n° 3, p. 46.

Variation de la radiation nocturne (A. Boutaric, *C. R.*, 1920, **171**, 1165-1167).

Pendant les nuits calmes et claires, la radiation nocturne atteint son maximum un peu après le coucher du Soleil et décroît ensuite lentement jusqu'au matin.

Ce résultat déduit par l'auteur de mesures faites à Montpellier en 1913-14 et plus tard au Pic-du-Midi sont en contradiction avec ceux obtenus par Lo Surdo à Naples et Exner au Sonnblick.

Institut de Physique du Globe : **C.-E. Brazier.**

Digitized by Google

9° Bilan de la radiation.

Proportion de la radiation terrestre rayonnée vers l'espace (C.-G. Abbot, F.-E. Fowle et L.-B. Aldrich, *Ann. Astrophys. Obs. Smith. Inst.*, Vol. IV, 1922, 286).

En admettant : 1° que la quantité d'eau précipitable contenue dans l'atmosphère représente une hauteur moyenne de 3^{cm}; 2° que la radiation terrestre traverse en moyenne une épaisseur d'atmosphère égale à 1,8 fois l'épaisseur zénithale; 3° que l'ozone des couches élevées absorbe 1/5 de la radiation terrestre qui lui parvient, les auteurs concluent que vraisemblablement la proportion de la radiation terrestre transmise par l'atmosphère ne dépasse pas 20 % par beau temps.

Si l'on admet en outre que la radiation terrestre est totalement absorbée par les nuages dans 50 % des cas, le résultat final est que, au total, la proportion de la radiation terrestre transmise aux espaces interplanétaires est de l'ordre de 10 %.

Bilan de la radiation à Davos de novembre 1920 à octobre 1921 (C. Dorno, *Mo. Weather Rev.*, 1922, 50, 518).

Mois.	Radiation reçue.	émise.	reçue-émise.
Novembre 1920	5730	5925	— 195
Décembre »	4376	4641	— 265
Janvier 1921	4770	3819	+ 951
Février »	8608	5220	+ 3388
Mars »	14577	6084	+ 8493
Avril »	15847	3872	+11975
Mai »	16671	3904	+12767
Juin »	18616	3766	+14850
Juillet »	19832	4897	+14935
Août »	15847	4296	+11551
Septembre »	14037	5152	+ 8885
Octobre »	11118	5787	+ 5331
Année	150029	57363	+92666

VIII. — MÉTÉOROLOGIE.

1° Température de l'air au voisinage du sol.

Répartition des températures à la surface du Globe d'après la latitude (J. Hann, *Handb. der Klimatologie*, 2e édition, 1897, 1, 200).

Latitude.	Température moyenne annuelle. Italer.	Batchelder.	Température moyenne (Moyenne des nombres de Spitaler et Batchelder). Janvier.	Juillet.
90°N....	—20,0	—20,0	—38,0	(1,0)
80.....	—16,5	—16,9	—33,5	1,8
70.....	— 9,9	—10,2	—26,0	7,0
60.....	— 0,8	— 1,2	—15,8	14,0
50.....	5,6	5,8	— 7,0	18,1
40.....	14,0	13,9	4,9	24,0
30.....	20,3	20,2	14,6	27,3
20.....	25,6	24,9	21,9	28,3
10.....	26,4	27,1	25,8	26,9
0.....	25,9	26,6	26,4	25,6
10°S....	25,0	25,7	26,3	23,9
20.....	22,7	23,3	25,4	20,0
30.....	18,5	18,3	21,8	14,6
40.....	11,8	12,2	15,6	9,0
50.....	5,9	5,3	8,3	2,9
60.....	(0,2)	— 1,1	1,6	(—3,8)

Décroissance de la température en fonction de l'altitude de la station et de la saison de l'année (A. Angot, *Ann. B. C. M.*, 1903, 1, 121).

Formule valable pour l'Europe occidentale jusqu'à l'altitude de 500^m au-dessus du niveau de la mer :

$$\Delta t = 0°,55 + 0°,15 \sin(m + 300°) + 0°,05 \sin(2m + 260°).$$

Δt = décroissance de la température en degrés centigrades pour une augmentation d'altitude de 100^m;

m = temps exprimé en angles à partir du 1er janvier, l'année entière étant représentée par 360°.

Variation diurne de la température dans les couches basses de l'atmosphère (W. Schmidt, *Met. Zeitschr.*, 1920, 37, 49).

L'amplitude de la variation va en diminuant à mesure qu'on s'élève, son minimum et son maximum sont retardés.

Cette variation serait due à deux causes essentielles : 1° échange de rayonnement entre le sol et les couches basses dont l'effet se ferait sentir jusqu'à un niveau compris entre 500 et 1000^m; 2° échange de rayonnement entre les couches d'air dont l'effet se fait sentir à travers toute l'atmosphère.

Le gradient de température supra-adiabatique (H.-G. Cannegieter, *Met. Zeitsch.*, 1920, 37, 298-299).

Il y a, dans les couches d'air voisines du sol et principalement dans les heures chaudes de la journée, une décroissance de la température très rapide et supérieure à la décroissance adiabatique normale (1° par 100^m).

D'après les sondages effectués à Joersterberg et Schweningen (Hollande), qui confirment d'ailleurs les résultats déjà obtenus à la Tour Eiffel il y a plus de 25 ans, ce gradient supra-adiabatique (supérieur à 1° par 100^m) ne s'étend pas au-dessus de 200^m. Voici les résultats moyens correspondant à des observations faites l'après-midi en 1912-1913-1914 :

Mois.	Gradient par 100^m depuis le sol jusqu'à 500^m.	depuis 200^m jusqu'à 500^m.
Avril	1,44	0,99
Mai	1,22	0,95
Juin	1,33	0,94
Juillet	1,38	0,98
Août	1,35	0,95
Septembre	1,23	0,95
Moyenne	1,32	0,96

Institut de Physique du Globe : C.-E. Brazier.

Digitized by Google

Variation diurne. Influence de l'altitude (mois de juillet) (A. ANGOT, *Ann. B. C. M.*, 1902, **1**, 41 et suiv.).

Écarts à la moyenne.

	Air libre.		En montagne.		
	Paris $\lambda = 48°49'$ N. Parc-Saint-Maur (alt. 50m).	Paris $\lambda = 48°52'$ N Tour Eiffel (alt. 334m,8).	Puy-de-Dôme, $\lambda = 45°46'$ (alt. 1467m).	Santis, $\lambda = 47°15'$ N (alt. 2500m).	Lenublick, $\lambda = 47°3'$ (alt. 3106m).
0	—3°,02	—1°,09	—0°,74	—0°,99	—0°,73
1	—3,53	—1,61	—0,90	—1,07	—0,85
2	—4,00	—1,95	—1,03	—1,15	—0,97
3	—4,41	—2,33	—1,19	—1,22	—1,05
4	—4,71	—2,57	—1,32	—1,26	—1,09
5	—4,59	—2,59	—1,37	—1,17	—1,09
6	—3,54	—2,47	—1,22	—0,90	—0,87
7	—2,01	—2,22	—1,08	—0,57	—0,56
8	—0,51	—1,65	—0,84	—0,22	—0,30
9	+0,95	—0,76	—0,59	+0,21	—0,03
10	+2,17	+0,04	—0,17	+0,66	+0,28
11	+3,05	+0,93	+0,30	+1,08	+0,52
12	+3,71	+1,57	+0,80	+1,42	+0,77
13	+4,20	+2,12	+1,27	+1,67	+1,01
14	+4,42	+2,48	+1,64	+1,73	+1,25
15	+4,46	+2,81	+1,80	+1,54	+1,24
16	+4,19	+2,70	+1,84	+1,25	+1,21
17	+3,67	+2,52	+1,56	+0,90	+1,01
18	+2,94	+2,17	+1,16	+0,50	+0,77
19	+1,68	+1,63	+0,66	+0,12	+0,47
20	+0,11	+0,88	+0,23	—0,30	+0,11
21	—0,98	+0,30	—0,07	—0,61	—0,19
22	—1,78	—0,16	—0,32	—0,75	—0,40
23	—2,41	—0,71	—0,51	—0,85	—0,56
24	—3,02	—1,13	—0,72	—0,95	—0,70
Amplitude	9,25	5,43	3,23	3,01	2,36

Variation annuelle de la température. Influence de la latitude (A. ANGOT, *Traité élémentaire de Météorologie*, 1899, 43).

	Stations.				
	Batavia.	Alger.	Paris.	Saint-Pétersbourg.	Fort Conger et Discovery.
Latitude	6°8' S.	36°47' N.	48°50' N.	59°56' N.	81°44' N.
Janvier	25°,4	12°,1	2°,2	— 9°,4	—39°,2
Février	25,4	12,6	3,5	— 8,6	—40,1
Mars	25,8	13,9	5,8	— 4,6	—33,9
Avril	26,3	16,3	9,8	2,1	—25,7
Mai	26,4	19,0	13,1	8,8	—10,1
Juin	26,0	22,3	16,5	14,9	0,2
Juillet	25,7	24,4	18,1	17,8	2,6
Août	26,0	25,0	17,5	16,2	1,0
Septembre	26,3	23,4	14,6	10,8	— 9,1
Octobre	26,4	19,7	9,9	4,5	—22,5
Novembre	26,1	15,8	5,7	— 1,5	—31,1
Décembre	25,6	12,7	2,6	— 6,6	—33,3
Année	26,0	18,1	9,9	3,7	—20,1

Institut de Physique du Globe : **C.-E. Brazier.**

Digitized by Google

Variation annuelle. Influence de la position géographique (Extraite d'un Tableau de J. Hann, *Lehrbuch der Meteorologie*, 1901, 93).

Nom de la station..	Scilly.	Prague.	Kharkov.	Semipalatinsk.	Kiachta.	Blagovestchenk.	Sakhaline.
Latitude.....	49°55′.	50°5′.	50°2′.	50°24′.	50°21′.	50°15′.	50°50′.
Longitude.....	6°20′W.	14°26′E.	36°11′E.	80°13′E.	106°31′E.	127°38′E.	142°7′E.
Altitude.....	30m.	202m.	126m.	181m.	770m.	110m.	55m.
Janvier.....	7°,6	— 1°,2	— 8°,6	—17°,5	—26°,6	—25°,5	—18°,0
Février.....	7,6	0,0	— 5,5	—16,8	—20,8	—19,6	—15,0
Mars.....	7,8	3,2	— 1,5	— 9,8	— 8,4	— 9,8	— 9,0
Avril.....	9,3	8,5	7,1	3,5	1,3	1,5	— 0,5
Mai.....	11,4	13,3	14,9	14,0	9,3	9,8	5,2
Juin.....	14,4	17,4	18,4	20,0	17,3	17,6	10,4
Juillet.....	16,0	19,3	20,9	22,2	19,1	21,4	15,7
Août.....	16,2	18,5	19,1	19,6	16,5	18,8	16,8
Septembre.....	14,8	14,9	13,4	12,7	8,9	11,8	12,0
Octobre.....	12,2	9,3	7,5	3,4	0,0	1,2	4,2
Novembre.....	9,8	3,1	1,0	— 6,6	—11,2	—12,4	— 5,3
Décembre.....	8,5	— 0,4	— 4,9	—14,4	—19,3	—22,9	—13,7
Année.....	11,3	8,8	6,8	2,5	— 1,2	— 0,7	0,2

Valeurs extrêmes des moyennes mensuelles relevées dans quelques stations de l'Europe occidentale (1851-1900) (A. Angot, *Ann. B. C. M.*, 1903, **1**, 216).

Oxford.....	Juill.	1859	19°,2	Févr.	1895	—1°,8	Rouen.....	Juill. 1859	22,0	Déc. 1879	—4,1
Greenwich.....	»	1859	20,1	Févr. 1855 / » 1895		—1,6	Paris.....	» 1859	22,0	» 1879	—8,0
Osborne.....	»	1868	19,9	»	1895	—1,2	Vendôme.....	» 1859	23,0	» 1879	—7,3
Truro.....	»	1868	19,3	»	1895	0,9	Angers.....	» 1859	23,9	» 1879	—5,6
Guernesey.....	»	1859	18,4	»	1895	0,2	Nantes.....	» 1859	23,2	» 1879	—4,0
Utrecht.....	»	1852	21,0	»	1855	—5,6	Bâle.....	» 1859	23,0	» 1879	—9,3
Kleve.....	»	1852	20,9	»	1855	—5,7	Bourg.....	» 1859	23,2	» 1879	—7,8
Bruxelles.....	»	1852	20,5	»	1895	—6,1	Genève.....	» 1859	22,3	» 1879	—6,1
Maastricht.....	»	1859	22,1	Déc.	1879	—4,7	Lyon.....	» 1859	23,6	» 1879	—7,1
Cologne.....	»	1859	22,3	»	1879	—4,7	Bordeaux.....	» 1859	24,1	» 1879	—1,2
Lille.....	»	1859	20,8	»	1879	—5,8	Toulouse.....	» 1859	24,9	» 1879	—0,9
Francfort-sur-le-Mein.	»	1859	24,0	»	1879	—8,1	Marseille.....	» 1859	25,4	Janv. 1871 / » 1893	2,3
Darmstadt.....	»	1859	23,5	»	1879	—7,6	Montpellier.....	» 1859	25,5	» 1871	0,0
Trèves.....	»	1859	21,9	»	1879	—8,1	Perpignan.....	» 1859	25,8	Déc. 1871	3,1
Strasbourg.....	»	1859	23,5	»	1879	—9,8					

Températures extrêmes relevées à la surface du Globe

134°F. (56°,7 C.), 10 juillet 1913, à Greenland Ranch, Death Valley (Californie). (A.-H. Palmer, *Mo. Weather Rev.*, 1922, 50, 10).

—69°,8, Verkhoiansk (Sibérie). (D'après Angot, cette mesure, faite sur un thermomètre à alcool, doit correspondre à —72° environ du thermomètre à hydrogène.)

2° Pression atmosphérique.

Répartition de la pression atmosphérique suivant la latitude (J. Hann, *Handbuch der Klimatologie*, 2e édition 1897, **1**, 217).

Pression réduite au niveau de la mer.

	Ferrel.	Baschin.			Ferrel.	Baschin.	
	Année.	Janvier.	Juillet.		Année.	Janvier.	Juillet.
	mm	mm	mm		mm	mm	mm
80° N.....	760,5	757,1	758,8	10° S.....	59,1	57,4	61,1
70 ».....	58,6	59,9	57,6	20 ».....	61,7	58,0	63,2
60 ».....	58,7	60,9	57,5	30 ».....	63,5	61,5	65,4
50 ».....	60,7	62,3	56,7	40 ».....	60,5	62,0	60,3
40 ».....	62,0	63,7	59,9	50 ».....	53,2	53,5	52,5
30 ».....	61,7	64,9	59,0	60 ».....	43,4	–	–
20 ».....	59,2	62,7	57,9	70 ».....	38,0	–	–
10 ».....	57,9	59,5	57,9				
0 ».....	58,0	58,0	59,4				

Institut de Physique du Globe : C.-E. Brazier.

Digitized by Google

Valeurs extrêmes mesurées à la surface du Globe (au niveau de la mer).

Maximum : 803mm,4, Barnaoul (Sibérie), 16 décembre 1877; Minimum : 686mm,3, Mer de Chine, 2 août 1891.
(J. LÉVINE, *Atlas météorologique de Paris*, 1921, 11).

Variation diurne de la pression atmosphérique.
Influence de la latitude et de l'altitude d'après quelques stations choisies (mois d'avril).

Les nombres ci-dessous sont extraits de A. ANGOT, *Étude sur la marche diurne du baromètre* (*Ann. B. C. M.*, 1887, 1, 209 et suivantes).

Variation diurne (écarts à la moyenne exprimés en centièmes de millimètre de mercure).

Heures.	Singapour(1). λ=1°17'N. alt.=q.m.	Bombay(2). λ=18°54'N. alt.=11m.	Lisbonne. λ=38°43'N. alt.=103m.	Paris. λ=48°49'N. alt.=49m.	Upsal. λ=59°52'N. alt.=24m.	Genève. λ=46°12'N. alt.=405m.	Grand Saint-Bernard. λ=45°52'N. alt.=2478m.
0	+ 54	+ 7	+27	+18	+ 9	+18	+25
1	+ 04	− 23	0	+13	+ 6	+16	+14
2	− 33	− 52	−24	+ 5	+ 3	+10	0
3	− 50	− 67	−38	− 3	0	+ 8	−17
4	− 44	− 59	−47	− 7	− 3	+ 8	−31
5	− 19	− 26	−39	+ 1	− 1	+12	−40
6	+ 22	+ 25	−16	+21	+ 4	+25	−38
7	+ 73	+ 81	+ 5	+37	+11	+36	−31
8	+119	+135	+22	+46	+17	+43	−21
9	+138	+160	+42	+49	+20	+49	−11
10	+124	+153	+48	+45	+21	+46	− 1
11	+ 80	+120	+37	+30	+17	+30	+ 5
12	+ 18	+ 65	+18	+ 9	+10	+ 5	+ 6
13	− 58	− 1	+ 1	−12	+ 1	−19	+ 4
14	−118	− 66	−23	−34	−10	−43	0
15	−149	−115	−42	−56	−21	−61	− 3
16	−155	−138	−43	−66	−29	−70	− 4
17	−135	−133	−35	−65	−32	−70	− 1
18	− 93	−102	−28	−54	−28	−56	+ 6
19	− 40	− 63	−10	−30	−15	−32	+15
20	+ 15	− 14	+21	− 2	+ 1	− 5	+24
21	+ 60	+ 28	+43	+14	+ 5	+12	+32
22	+ 92	+ 49	+42	+19	+ 6	+18	+35
23	+ 94	+ 36	+40	+20	+ 8	+20	+32

(1) Observations faites 16m après l'heure ronde. (2) Observations faites 8m après l'heure ronde.

Formule pour la réduction des pressions à divers niveaux et pour le calcul des altitudes d'après les observations barométriques
(A. ANGOT, *Ann. B. C. M.*, 1896, 1, B, 183)

$$z = 18400\left[1 + \frac{k(z + 2z_0)}{2R}\right](1 + \alpha\Theta)\log\frac{h_0}{h}.$$

h_0 = hauteur du baromètre à la station inférieure d'altitude z_0;
h = hauteur du baromètre à la station supérieure;
z = différence de niveau entre les deux stations;
R = rayon de la terre;
α = coefficient de dilatation des gaz;
k = coefficient entrant dans la formule qui donne la décroissance de la gravité avec la hauteur (2 dans l'air libre, 5/4 à la surface d'un plateau indéfini);
Θ = température corrigée de la latitude et de l'humidité.

Ce terme Θ est donné par la formule ci-dessous :

$$\Theta = \frac{t_0 + t}{2} + 0°,71\cos 2\lambda + 51°,36\frac{f_0}{h_0} + 51°,36\frac{f}{h},$$

t_0 = température de l'air à la station inférieure;
t = température de l'air à la station supérieure;
λ = latitude;
f_0, f tension de la vapeur d'eau aux deux stations.

Le Mémoire dont cette formule est extraite est accompagné de Tables facilitant le calcul.

Institut de Physique du Globe : **C.-E. Brazier.**

Digitized by Google

3° Vitesse des vents de surface et circulation atmosphérique.

Rapport de la vitesse du vent au gradient.

D'après Akerblom (1908), ce rapport est égal en moyenne à :

1,83 à Paris, Bureau Central Météorologique (21m au-dessus du sol) et 7,34 à Paris, Tour Eiffel (305m au-dessus du sol), le gradient étant exprimé en millimètres de mercure par degré géographique et la vitesse du vent en mètres par seconde.

Comparaison de la variation annuelle de la vitesse du vent (mètres/seconde) **au voisinage du sol et dans l'atmosphère libre**
(A. Angot, *Ann. B. C. M.*, 1897, 1, B, 177–178).

	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année.
Bureau Central Météorologique (21m au-dessus du sol).....	2,38	2,47	2,48	2,16	2,09	2,06	2,08	2,01	1,66	1,90	2,15	2,32	2,15
Tour Eiffel (305m au-dessus du sol).	10,48	9,72	9,35	8,09	7,92	7,33	7,90	8,09	7,47	9,39	9,41	9,34	8,71

Vitesses maxima des coups de vent enregistrés dans quelques stations anglaises et à la Tour Eiffel
(*Meteorological Glossary*, 1918, 142, et A. Angot, *Ann. B. C. M.*, 1897, 1, B, 181).

	m/s		m/s	
Pendennis.....	46,0	en 1905	Scilly.....	40,2	en 1909
Quilty.....	41,0	en 1914	Southport.....	38,4	en 1913
Eskdalemuir.....	40,2	en 1911	Tour Eiffel (305m au-dessus du sol)....	48,0	12 novembre 1894

Vitesse du vent dans quelques stations de l'ouest de l'Europe (moyennes mensuelles en mètres par seconde)
(A. Angot, *Ann. B. C. M.*, 1907, 1, 75).

Observations faites en général à 20m environ au-dessus du sol, sauf à Paris (Tour Eiffel) où l'anémomètre est à 305m de hauteur.

Stations.	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année.
	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
Kew.....	4,8	5,1	5,2	5,1	4,7	4,1	4,0	4,1	3,7	4,0	4,6	4,8	4,52
Dunkerque.....	6,5	6,5	6,9	6,4	6,2	5,6	5,6	5,7	5,4	6,1	6,0	6,4	6,11
Falmouth.....	7,3	7,3	7,0	6,6	5,9	5,5	5,7	5,7	5,4	6,2	6,9	7,4	6,41
Jersey (50m).....	7,7	7,5	7,4	6,9	6,5	6,1	5,6	6,3	6,5	7,0	7,7	7,9	6,93
Paris (Tour Eiffel).....	10,2	9,8	9,4	8,7	8,3	7,6	7,4	8,0	8,2	9,3	9,2	9,9	8,83
Langres.....	5,2	5,1	5,2	4,6	4,7	4,0	3,9	3,8	4,1	4,6	4,6	4,9	4,56
Angers.....	6,0	5,8	6,1	5,7	5,6	5,4	5,4	5,5	5,1	5,0	5,0	5,5	5,51
Lyon.....	3,2	3,5	4,1	4,0	3,6	3,2	3,1	2,9	2,9	3,2	2,9	3,0	3,30
Perpignan.....	4,9	4,6	4,6	4,7	3,8	3,6	3,3	2,9	2,7	2,9	3,0	4,3	3,77

Comparaison de la variation diurne de la vitesse du vent (mètres/seconde) **au voisinage du sol et dans l'atmosphère libre**
(A. Angot, *Ann. B. C. M.*, 1897, 1, B, 174).

	Janvier		Juillet			Janvier		Juillet	
Heures.	B. C. M. (1).	Tour Eiffel (2).	B. C. M. (1).	Tour Eiffel (2).	Heures.	B. C. M. (1).	Tour Eiffel (2).	B. C. M. (1).	Tour Eiffel (2).
	m	m	m	m		m	m	m	m
0.....	2,20	10,96	1,51	9,23	12.....	2,84	9,54	2,90	7,22
1.....	2,14	10,80	1,42	9,03	13.....	2,89	9,11	2,97	7,28
2.....	2,14	10,76	1,33	9,09	14.....	2,96	8,93	3,04	7,66
3.....	2,15	10,76	1,27	8,70	15.....	2,76	9,18	2,85	7,26
4.....	2,22	10,76	1,42	8,70	16.....	2,56	9,41	2,78	7,58
5.....	2,23	10,82	1,46	8,63	17.....	2,34	10,01	2,71	7,71
6.....	2,23	10,93	1,60	8,08	18.....	2,31	10,55	2,35	7,67
7.....	2,24	10,88	1,85	7,16	19.....	2,24	10,66	2,10	7,80
8.....	2,29	10,88	2,10	6,30	20.....	2,27	10,89	1,74	7,98
9.....	2,34	10,72	2,32	6,11	21.....	2,25	10,96	1,67	8,80
10.....	2,52	10,27	2,62	6,48	22.....	2,19	10,87	1,55	9,05
11.....	2,68	9,92	2,79	6,82	23.....	2,22	10,97	1,60	9,29

(1) Bureau Central Météorologique, 21m au-dessus du sol.
(2) Tour Eiffel, 305m au-dessus du sol.

Institut de Physique du Globe : C.-E. Brazier.

Digitized by Google

Échelle de Beaufort. Vitesses correspondantes en mètres par seconde (*Meteorological Glossary*, 1918, 45).

Degrés de l'échelle de Beaufort.	Vitesses en mètres/seconde.		Degrés de l'échelle de Beaufort.	Vitesses en mètres/seconde.	
		m		m	m
0	inférieure à	0,3	7	de 13,9 à	17,1
1	de 0,3 à	1,5	8	17,2	20,7
2	1,6	3,3	9	20,8	24,4
3	3,4	5,4	10	24,5	28,4
4	5,5	8,0	11	28,5	33,5
5	8,1	10,7	12	33,6 et vitesses supér.	
6	10,8	13,8			

Données sur les alizés (*Meteorological Glossary*, 1918, 254).

Régions étudiées :

Alizés de NE : latitudes extrêmes, 10° N et 30° N; longitudes extrêmes, côte W de l'Afrique et 30° W.

Alizés de SE : latitudes extrêmes, 0° S et 20° S; longitudes extrêmes 0° W et 10° W.

» » latitudes extrêmes, 10° S et 30° S; longitudes extrêmes, 0° E et 10° E.

La direction moyenne des alizés de NE est N 30° E; elle varie entre N 18° E en mai et N 48° E en janvier. Leur vitesse moyenne est de $4^m,7$ par seconde; les valeurs mensuelles extrêmes sont $3^m,3$ en octobre et $6^m,0$ en avril.

La direction moyenne des alizés de SE est S 38° E; elle varie entre S 35° E en février et octobre et S 41° E en août et novembre. Leur vitesse moyenne est de $6^m,4$; les valeurs mensuelles extrêmes sont $5^m,9$ en janvier et $6^m,7$ en avril, juin et août.

Front polaire (V. Bjerknes, *Mo. Weather Rev.*, 1921, **49**, 1-3).

Il a été reconnu que les changements de temps dans la zone tempérée sont dûs, en général, au passage d'une ligne de discontinuité au nord de laquelle l'air possède des propriétés différentes de celles qui caractérisent l'air des régions situées au sud. La surface de discontinuité correspondante qui s'étend sans aucun doute tout autour du pôle constitue la surface de front polaire.

Cette surface, fort irrégulière, présente alternativement des langues d'air froid et d'air chaud qui, lorsqu'elles viennent à être coupées par celles qui les encadrent, donnent naissance aux anticyclones (langues d'air froid) et aux cyclones (langues d'air chaud).

Le temps dans l'hémisphère nord est le résultat des déplacements du front polaire. Celui-ci joue un rôle prépondérant dans la prévision du temps. Des observations faites sur tout le pourtour de la ligne suivant laquelle cette surface de discontinuité coupe la surface terrestre (front polaire) permettraient peut-être d'effectuer des prévisions à longue échéance.

Vitesse moyenne des centres cycloniques en mètres par seconde [W.-J. Humphreys, *Physics of the air*, 1920, 181, d'après Bowie et Weightmann (*Mo. Wheather Rev.*, suppl. n° 1, 1914, 8) et Hann (*Lehrbuch der Meteorologie*, 3e édition, 518)].

	États-Unis.	Japon.	Russie.	Atlantique nord.	Europe occidentale.	Mer de Behring.
Hiver	13,4	12,4	10,8	8,2	8,0	8,5
Printemps	10,6	11,1	9,2	8,3	7,2	8,5
Été	9,3	7,8	8,0	7,4	6,6	10,3
Automne	11,0	10,6	9,6	8,3	8,2	9,3
Année	11,1	10,5	9,4	8,05	7,5	9,1

4° Humidité de l'air et évaporation.

Formules empiriques donnant, en fonction de l'altitude, la variation de la tension de la vapeur d'eau contenue dans l'atmosphère (J. Hann, *Lehrbuch der Meteorologie*, 1901, 224).

1° En montagne $e_h = e_0\, 10^{-\frac{h}{6300}}$ (formule de Hann); 2° Dans l'air libre $e_h = e_0\, 10^{-\frac{h}{6}\left(1+\frac{h}{20}\right)}$ (formule de Süring),

e_h = tension de la vapeur d'eau au niveau h; e_0 = tension de la vapeur d'eau au niveau 0.
h = hauteur, en mètres dans la formule de Hann, en kilomètres dans la formule de Süring

Variation annuelle de l'humidité relative et de la tension de la vapeur d'eau à Paris (Parc St-Maur) d'après 30 années d'observations (Th. Moureaux, *Ann. Soc. Met.*, 1905, **53**, 119 et 122).

	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année.
Humidité relative	87,2	82,7	74,8	69,1	69,9	72,7	72,5	74,3	80,5	85,2	86,8	88,6	78,7
Tension de la vapeur	4,90	5,07	5,30	6,11	7,64	10,03	10,97	10,97	10,04	7,83	6,32	5,12	7,53

Institut de Physique du Globe : **C.-E. Brazier.**

Digitized by Google

Variation diurne de l'humidité relative et de la tension de la vapeur d'eau dans les couches basses de l'atmosphère. Influence de l'altitude et de la saison (Extrait d'un Mémoire de A. Angot, *Ann. B. C. M.*, 1894, **1**, B, 115 et 116).

	Humidité relative (%).				Tension de la vapeur d'eau (en mm).			
	Parc St-Maur (2m au-dessus du sol).		Tour Eiffel (302m au-dessus du sol).		Parc St-Maur (2m au-dessus du sol).		Tour Eiffel (302m au-dessus du sol).	
Heures.	Janvier.	Juillet.	Janvier.	Juillet.	Janvier.	Juillet.	Janvier.	Juillet.
0	85,0	84,3	78,8	71,4	4,80	11,33	4,51	9,89
1	86,6	86,5	78,9	73,7	4,80	11,03	4,53	9,52
2	–	–	79,8	74,9	–	–	4,56	9,45
3	–	–	83,4	76,4	–	–	4,69	9,71
4	87,4	91,5	83,5	78,7	4,75	10,87	4,70	9,55
5	87,1	90,7	85,2	78,8	4,75	10,88	4,75	9,73
6	89,5	85,6	85,5	77,4	4,81	11,06	4,65	9,53
7	89,3	77,1	86,3	75,7	4,82	11,07	4,68	9,60
8	88,8	70,1	85,8	73,2	4,83	11,08	4,67	9,52
9	86,7	65,5	85,3	69,1	4,84	11,09	4,67	9,60
10	82,5	60,0	83,4	65,1	4,90	10,80	4,72	9,51
11	80,4	56,2	82,3	62,0	5,01	10,63	4,70	9,57
12	78,5	53,0	80,9	59,1	5,11	10,56	4,62	9,38
13	76,1	52,2	79,3	57,8	5,06	10,42	4,55	9,48
14	76,8	53,6	77,2	58,1	5,13	10,67	4,48	9,43
15	74,8	53,3	76,5	57,5	5,05	10,62	4,46	9,54
16	77,1	57,2	77,6	58,1	5,05	10,95	4,52	9,50
17	80,2	59,6	76,6	60,3	5,00	10,99	4,49	9,59
18	82,4	62,8	76,8	61,9	4,99	11,11	4,52	9,62
19	83,9	69,5	76,6	64,1	4,98	11,71	4,50	9,61
20	83,9	73,6	78,6	66,9	4,86	11,54	4,58	9,76
21	84,2	78,2	79,5	67,5	4,89	11,55	4,62	9,62
22	84,6	80,9	80,6	69,2	4,86	11,42	4,69	9,69
23	84,5	82,4	80,7	70,7	4,84	11,19	4,64	9,99
24	85,3	86,2	80,5	73,2	4,85	11,39	4,61	10,02

Hauteurs mensuelles d'eau évaporée en différentes régions (*Meteorological Glossary*, 1918, 107).

	Londres Camden Square.	Angleterre 1914. Moyenne de 14 stations.	Sud africain Bulawayo 20°2'S, 28°58'E.	Egypte Wadi Halfa 21°55'N, 31°20'E.	Australie Cue 27°27'S, 117°52'E.	Tasmanie Hobart 42°53'S, 147°20'E
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Janvier	2,8	2,5	227	282	545	149
Février	6,6	11,4	188	321	435	107
Mars	16,8	19,8	222	456	426	77
Avril	39,4	54,1	226	555	285	50
Mai	60,5	64,5	229	648	190	31
Juin	73,7	82,0	203	642	123	17
Juillet	78,0	78,0	205	605	136	21
Août	59,9	60,5	326	580	159	33
Septembre	34,8	51,6	374	582	232	45
Octobre	15,8	22,1	380	510	340	78
Novembre	6,1	10,4	274	384	457	102
Décembre	2,5	6,6	250	273	568	124

5° Nuages et nébulosité.

Répartition de la nébulosité suivant la latitude (moyennes annuelles en centièmes de la surface totale du ciel) (J. Hann, *Handbuch der Klimatologie*, 2e édition, 1897, **1**, 217).

	Latitude N.								Latitude S.					
	70°.	60.	50.	40.	30.	20.	10.	0.	10°.	20.	30.	40.	50.	60.
Nébulosité	59	61	58	49	42	40	50	58	57	48	46	56	66	75

Institut de Physique du Globe : C.-E. Brazier.

Digitized by Google

Variation annuelle de la nébulosité (dixièmes de la surface totale du ciel) (J. HANN, *Lehrbuch der Meteorologie*, 1901, 288).

	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année.
Cameroun, Gabon, $\lambda = 3°$ N.....	5,4	6,3	7,0	7,2	7,4	7,7	8,9	8,6	8,4	8,0	7,4	6,6	7,4
Bengale, $\lambda = 23°,5$ N.....	1,9	1,8	2,6	3,0	4,5	7,5	8,5	8,4	7,5	4,3	2,5	1,8	4,5
Méditerranée orientale, $\lambda = 33°8'$N.	4,9	4,6	3,8	3,7	2,8	1,3	1,1	1,3	1,8	2,5	4,0	4,7	3,0
Hongrie, $\lambda = 47°$N.....	6,5	5,9	5,7	5,6	5,4	5,3	4,4	4,2	4,6	5,8	6,6	6,9	5,6
Asie orientale, $\lambda = 56° 1/2$ N.; longitude $= 115°$E.....	3,1	3,4	3,9	4,7	5,7	5,6	6,2	6,0	5,5	5,4	4,8	4,2	4,9
Climat océanique, $\lambda = 70°$N.....	7,1	6,9	6,4	7,0	7,7	8,3	8,5	8,2	8,0	8,0	6,8	6,6	7,5

Épaisseur des nuages (W.-J. HUMPHREYS, *Physics of the air*, 1920, 309, reproduit d'après J. HANN, *Lehrbuch der Meteorologie*).

		Nature des nuages.						
		Alto-stratus.	Alto-cumulus.	Strato-cumulus.	Nimbus.	Cumulo-nimbus.	Cumulus.	Fracto-cumulus.
Épaisseur en mètres.	Moyenne.....	510	194	353	(590)	2070	669	214
	Maximum.....	1310	370	1265	1240	>4600	2230	430
	Minimum.....	105	50	50	160	340	90	70
Nombre d'observations.....		6	18	18	16	21	22	26

Hauteurs moyennes des nuages (W.-J. HUMPHREYS, *Physics of the air*, 1920, 306, reproduit d'après J. HANN, *Lehrbuch der Meteorologie*).

Stations.	Hauteurs moyennes en kilomètres. Cirrus.	Cirro-stratus.	Cirro-cumulus.	Alto-stratus.	Alto-cumulus.	Strato-cumulus.	Nimbus.	Cumulo-nimbus, sommet.	Cumulus, sommet.	Cumulus, base.	Fracto-cumulus.	Stratus.
I. — *Été* (principalement d'avril à septembre).												
Bossekop, 70° N.....	8,32	6,61	5,35	4,65	3,42	1,34	0,98	3,96	2,16	1,32	-	0,66
Pavlosk, 60° N.....	8,81	8,09	4,60	-	3,05	1,85	-	4,68	2,41	1,64	2,15	0,84
Upsal, 60° N.....	8,18	6,36	6,45	2,77	3,95	1,77	1,20	3,97	2,00	1,45	1,83	-
Potsdam, 52° 1/2 N...	9,05	8,08	5,89	3,29	3,63	2,16	1,79	3,99	2,10	1,44	1,71	0,68
Trappes, 49° N.....	8,94	7,85	5,83	3,79	3,68	1,82	1,08	5,48	2,16	-	1,40	0,94
Toronto, 43° 1/2 N...	10,90	8,94	8,88	4,24	3,52	2,06	-	-	1,70		-	-
Blue Hill, 42° N.....	9,52	10,10	6,67	6,25	3,76	1,16	1,19	9,03	2,90	1,78	-	0,51
Washington, 39° N..	10,36	10,62	8,83	5,77	5,03	2,87	1,93	4,96	(2,45)	1,18	-	0,84
Allahabad, 25° 1/2 N..	10,76	-	11,28	-	4,50	-	0,84	-	1,76		-	-
Manille, 14° 1/2 N....	11,13	12,97	6,82	4,30	5,71	1,90	1,38	6,45	1,84		-	1,06
Batavia, 6° S. (année).	11,49	10,59	6,30	-	5,40	-	-	-	1,74		-	0,70
II. — *Hiver* (principalement d'octobre à mars).												
Pavlosk.....	8,74	7,09	5,98	-	3,17	1,50	-	-	1,60	1,12	-	1,00
Upsal.....	6,98	5,46	6,13	4,09	4,15	1,96	0,99	5,18	1,52	0,71	1,22	0,51
Potsdam.....	8,07	7,65	5,41	2,99	3,35	1,42	1,28	4,74	1,74	0,99	1,02	0,61
Trappes.....	8,51	5,85	5,63	3,82	4,27	1,61	1,05	3,85	2,37	-	1,43	-
Toronto.....	9,98	8,53	8,25	4,18	2,50	1,54	-	-	1,33		-	-
Blue Hill.....	8,61	8,89	6,16	4,57	3,66	1,60	0,65	-	1,62	1,54	-	0,61
Washington.....	9,51	9,53	7,41	4,80	3,82	2,40	1,80	3,73	2,28	1,20	-	1,13
Manille.....	10,16	11,64	6,42	3,90	4,64	2,32	1,49	3,14	1,82		-	

Vitesse des nuages (W.-J. HUMPHREYS, *Physics of the air*, 1920, 310, reproduit d'après J. HANN, *Lehrburh der Meteorologie*).

Vitesses moyennes en mètres par seconde. — I. *Été* (principalement d'avril en septembre).

Lieu d'observation.	Cirrus.	Cirro-stratus.	Cirro-cumulus.	Alto-stratus.	Alto-cumulus.	Strato-cumulus.	Nimbus.	Cumulo-nimbus, sommet.	Cumulus, sommet.	Cumulus, base.	Fracto-cumulus.	Stratus.
Bossekop, 70° N.....	18	18	11	13	11	5	6	-	7	7	-	7
Upsal, 60° N.....	20	(39)	17	5	12	7	7	-	7	6	8	-
Potsdam, 52° 1/2 N...	22	24	13	11	10	9	11	9	8	6	7	7
Trappes, 49° N.....	23	23	23	15	13	9	10	14	10	9	8	10
Blue Hill, 42° N.....	30	30	18	25	13	10	14	22	13	9	-	6
Washington, 39° N..	30	27	23	18	16	10	8	15	7	-	-	6
Manille, 14° 1/2 N....	13	16	3	-	11	4	-	-	-	-	-	-
Batavia, 6° S (moyenne annuelle).	12	19	3	-	6	6	-	-	4	-	-	1

Institut de Physique du Globe : **C.-E. Brazier.**

Digitized by Google

Vitesse des nuages (*suite*).

Vitesses moyennes en mètres par seconde. — II. *Hiver* (principalement d'octobre à mars).

Lieu d'observation.	Cirrus.	Cirro-stratus.	Cirro-cumulus.	Alto-stratus.	Alto-cumulus.	Strato-cumulus.	Nimbus.	Cumulo-nimbus, sommet.	Cumulus, sommet.	Cumulus, base.	Fracto-cumulus.	Stratus.
Upsal	23	13	18	–	13	12	6	18	12	–	12	–
Potsdam	28	20	24	16	16	12	13	28	10	14	12	10
Trappes	23	19	27	18	14	11	16	–	12	12	11	10
Blue Hill	37	41	36	25	24	13	13	–	–	15	–	10
Washington	35	30	33	21	21	15	12	21	11	–	–	10
Manille	13	16	3	19	4	8	6	–	–	–	–	–

6° Précipitations.

Quelques données physiques approchées sur les précipitations (W.-J. Humphreys, *Physics of the air*, 1920, 268).
(La densité de l'air correspond à la température de 0° et à la pression 740^{mm} de mercure).

Nom de la précipitation. Français.	Anglais.	Intensité. (mm. à l'heure).	Diamètre des gouttes (en mm.).	Vitesse de chute (m/sec.).	Milligrammes d'eau liquide par m^3 d'air.	Hauteur du nuage. au-dessus du sol (en mètres).
Brouillard	Fog	traces	0,01	0,003	6,0	0
Brouillard humide	Mist	0,05	0,1	0,25	55,5	100
Bruine	Drizzle	0,25	0,2	0,75	92,6	200
Pluie légère	Light rain	1,00	0,45	2,00	138,9	600
Pluie modérée	Moderate rain	4,00	1,00	4,00	277,8	600
Forte pluie	Heavy rain	15,00	1,5	5,00	833,3	1000
Forte averse	Excessive rain	40,00	2,1	6,00	1851,9	1200
Trombe d'eau	Cloudburst	100,00	3,0 5,0	7,00 8,00	5401,4	1200

Nota. — On a observé à Burtenzorg (Java) (Wiesner 1895) des gouttes de pluie dont le diamètre atteignait 6^{mm},7.

Intensité des fortes averses (A. Angot, *Traité élémentaire de Météorologie*, 1899, 238).

Localité.	Date.	Hauteur en mm.	Durée. h m
Tcherrapoundji (Inde)	14 juin 1876	1036	24 00
Crohamhurst (Queensland, Australie)	2 février 1893	907	24
Gênes (Italie)	25 octobre 1882	812	24
Joyeuse (Ardèche, France)	9 octobre 1827	792	22
Nedunkeni (Ceylan)	15-16 décem. 1897	807	24
Hong-Kong (Chine)	30 mai 1889	521	24
Moligt-les-Bains (Pyrénées-orientales, France)	20 mars 1868	313	1 30
Batavia	10 janvier 1867	97	1
Odessa	8 juin 1869	69,8	0 50
Marseille	1er octob. 1892	150	2
Curtea de Arges (Roumanie)	7 juillet 1889	205	0 20
Neufchâteau (Vosges, France)	18 août 1892	49	0 13

Répartition moyenne des précipitations sur terre suivant la latitude (totaux annuels)
(J. Hann, *Handbuch der Klimatologie*, 2^e édition, 1897, 1, 217).

	Latitude N.									Latitude S.						
	80°.	70°.	60°.	50°.	40°.	30°.	20°.	10°.	0°.	10°.	20°.	30°.	40°.	50°.	60°.	70°.
Précipitation au cm	35	35	48	59	53	60	82	192	195	171	75	66	94	116	(102)	(89)

Niveau des neiges perpétuelles (A. Angot, *Traité élémentaire de Météorologie*, 1899, 249).

Europe.		
Alpes centrales et occidentales	46°N	2700^m
Alpes du Tyrol	47°N	2820
Norvège	61°N	1600
Spitzberg	77°N	440
Asie.		
Himalaya versant Sud	27 à 34°N	4940
Himalaya versant Nord	27 à 34°N	5670
Karakoroum	28 à 36°N	5800
Nouvelle-Zemble	73 à 74°N	600
Afrique.		
Kilimandjaro	3°S env.	4800^m
Amérique du Sud.		
Andes de Quito	0°S	4800
Andes du Chili	30°S	4800
» »	34°S	4300
» »	38°S	2100
» »	42°S	1600
» »	46°S	1200
» »	50°S	800

Institut de Physique du Globe : C.-E. Brazier.

Digitized by Google

Densité de la neige (A. ANGOT, *Traité élémentaire de Météorologie*, 1899, 242).

Densité de la neige fraîchement tombée : elle est comprise entre 0,03 et 0,14, le plus souvent voisine de 0,1. Par suite de tassements, de dégels et regels successifs elle monte parfois à 0,3.

Dimensions et masses des grêlons (A. ANGOT, *Traité élémentaire de Météorologie*, 1899, 249).

Le diamètre des grêlons est d'ordinaire compris entre 5 et 20^{mm}. On a observé à Bizerte le 2 octobre 1898, à bord du navire *La Tempête*, des grêlons pesant 620^{g}; quelques-uns atteignaient la grosseur d'une carafe et leur masse dépassait 1000^{g}.

Le 3 juillet 1897 en Styrie (Autriche) on en a recueilli un pesant 1100^{g} bien qu'ayant commencé à fondre.

Principaux régimes pluviométriques avec exemples (A. ANGOT, *Traité élémentaire de Météorologie*, 1899, 235).

Stations.	Fractions pluviométriques mensuelles en millièmes de la pluie totale. Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Total annuel (en mm).
Régime équatorial.													
Singapore	76	66	71	73	68	82	65	104	79	84	118	114	2330
Bogota	58	55	71	150	108	50	41	52	45	132	150	88	1624
Régime tropical.													
Bangkok	2	10	18	56	160	133	129	112	207	127	45	1	1487
Bathurst	0	0	0	1	12	49	210	394	253	79	1	1	1283
Port Darwin	239	185	205	76	13	0	0	0	3	40	56	183	1583
Régime continental et des moussons.													
Bombay	2	1	0	0	5	263	342	201	146	33	6	1	1856
Pékin	3	4	8	27	45	96	394	274	104	29	14	2	664
Moscou	51	40	55	69	91	100	131	146	98	67	77	75	549
Zurich	40	46	65	82	95	127	112	118	99	89	64	63	1162
Cordoba	173	134	144	50	24	7	3	13	37	84	170	161	666
Régime marin et méditerranéen.													
Angra (Açores)	111	107	95	79	61	46	27	45	79	100	120	130	1081
Lisbonne	128	116	132	97	74	18	6	11	44	106	129	139	726
Jérusalem	203	230	176	63	7	0	0	0	4	23	84	210	558
Valdivia	28	32	64	85	147	163	150	119	67	52	46	47	2694
Auckland	54	70	64	72	98	115	113	98	84	84	75	73	1086
Régimes divers et de transition.													
Milan	54	50	83	100	95	88	57	77	97	115	112	72	997
Paris	61	51	67	75	91	108	102	91	97	100	87	70	537
Brest	102	91	69	66	59	62	64	66	95	110	116	100	824

Électrisation des précipitations (J.-A. Mc. CLELLAND et A. GILMOUR, *Proc. roy. Irish. Acad.*, 1920, **35**, 13–29).

Pluies ordinaires. — Étude portant sur 82 pluies réparties sur 49 journées. Pluies positives, 73,5 % : charge moyenne 0,17 U. E. S. par cm^3. La charge est d'autant plus forte que la pluie est plus intense. Pluies négatives, 26,3 % : charge moyenne 0,09 U. E. S. par cm^3.

Les auteurs n'ont pas observé de relation générale entre les dimensions des gouttes et le signe de la charge. Les pluies négatives tendent à devenir plus fréquentes en été et leur charge par cm^3 semble augmenter à mesure que les gouttes sont plus fines.

Pluies d'orage. — Deux orages seulement ont été étudiés. La pluie était négative au début avec charge de 3 à 6 U. E. S. par cm^3; elle devint ensuite positive sans atteindre des charges aussi fortes que les précédentes. Les charges les plus élevées correspondaient aux moments où la pluie était le plus intense.

Grésil. — Tantôt négatif, tantôt positif. Charges moyennes négatives du même ordre que celles de la pluie; charges positives plus faibles.

Grêle et neige. — La neige s'est montrée le plus souvent chargée négativement. Les gros grêlons ont toujours apporté des charges positives; les petits, des charges négatives. Les charges moyennes ont été toujours plus élevées que pour la pluie et parfois plus fortes que celles portées par des pluies d'orage.

Mécanisme de l'électrisation de la pluie (P. LENARD, *Ann. der Phys.*, 1921, **65**, 629–639).

Des expériences de laboratoire montrent qu'un courant d'air ascendant dont la vitesse présente de brusques variations creuse les gouttes d'eau qui s'y déplacent en chute libre en forme de doigt de gant convexe vers le haut, à parois très minces, sauf vers le bas, où il se termine par un bourrelet épais. Bientôt le doigt de gant éclate, la partie amincie donne un fin brouillard électrisé négativement et entraîné par le courant d'air, le bourrelet se scinde en gouttes relativement grosses électrisées positivement.

Dans un courant ascendant dont la vitesse est de 8 m./sec. et qui suffit pour produire des nuages très denses, une variation de vitesse de 3 m./sec. fait éclater des gouttes de 5^{cm},5 de diamètre. Une goutte de 4^{mm},78 formée par l'éclatement prend dans ces conditions une charge de $0,8.10^{-12}$ coulomb.

Ces phénomènes peuvent jeter quelque lumière sur l'origine de l'électricité développée pendant les orages.

Institut de Physique du Globe : **C.-E. Brazier.**

Digitized by Google

Mécanisme de la formation des gouttes de pluie (W.-J. Humphreys, *Phys. Rev.*, 1920, **15**, 226).

L'explication admise jusqu'à présent ne résiste pas à l'analyse. Il semble que le mécanisme suivant correspond mieux à la réalité : la formation des gouttes de pluie se ferait par étapes dont voici les principales :

1° Ascension continue d'air humide; 2° formation de gouttelettes sur les centres de condensation aussitôt que le point de rosée est atteint; 3° filtration des nouvelles couches d'air ascendantes par ces gouttelettes; 4° condensation progressive dans le nuage fournissant la pluie sur un nombre restreint de gouttelettes ayant échappé à la filtration et accroissement du diamètre de ces dernières jusqu'à des dimensions suffisantes pour permettre leur chute; 5° augmentation de volume par coalescence.

Forme primitive de la glace atmosphérique (L.-H. Besson, *C. R.*, 1920, **170**, 607).

De la mesure des rayons angulaires des divers halos extraordinaires observés à ce jour, on conclut que ces phénomènes optiques peuvent être tous expliqués par des réfractions dues à des cristaux de glace de la forme complète (12 dièdres) dont toutes les troncatures auraient l'inclinaison uniforme de 25° 14′, 4.

7° Aérologie.

Table des valeurs moyennes de la pression, de la température et de la densité de l'air à diverses hauteurs pour des régions de haute et de basse pression au-dessus de l'Angleterre (*Meteorological Glossary*, 1918, 81).

p = pression en millibars; T = température absolue; D = densité en gr./mètre cube.

Hauteur (en km.).	Haute pression.			Basse pression.			Hauteur (en km.).	Haute pression.			Basse pression.		
	p.	T.	D.	p.	T.	D.		p.	T.	D.	p.	T.	D.
10.....	273	226	421	247	225	382	4.....	628	267	818	591	255	807
9.....	317	233	474	288	226	444	3.....	713	272	911	675	263	893
8.....	366	240	531	335	227	514	2.....	807	277	1012	767	269	992
7.....	422	247	595	388	232	583	1.....	913	279	1137	870	275	1100
6.....	483	254	662	449	240	652	0.....	1031	282	1270	984	279	1226
5.....	552	261	736	516	248	724							

Ces nombres ont été calculés d'après les résultats de sondages en admettant que l'humidité relative était de 75.

Valeurs normales de la pression, de la température et de la densité en différentes régions et à diverses hauteurs jusqu'à 20 kilomètres (*Meteorological Glossary*, 1918, 54).

Les colonnes T donnent la température en degrés centigrades dans l'échelle absolue; les colonnes p contiennent la pression en millibars; les colonnes D contiennent la valeur du rapport p/T; en multipliant ce rapport par 348, on obtient la densité en grammes par mètre cube.

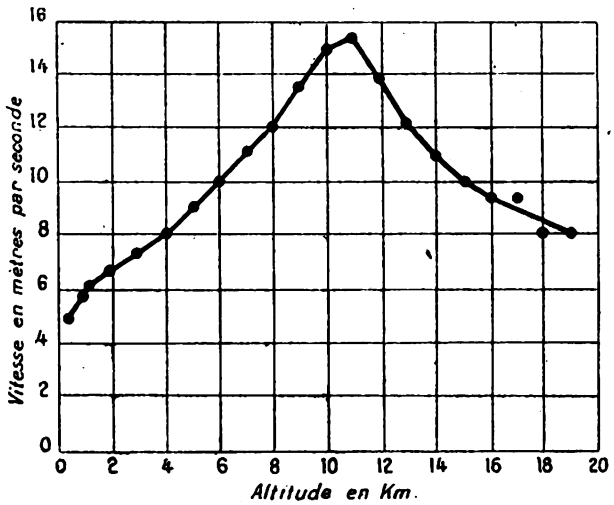
Hauteur (en km.).	Sud-Est de l'Angleterre.			Europe.			Canada (1).			Équateur (1).		
	T.	p.	D.	T.	p.	D.	T.	p.	D.	T.	p.	D.
20.....	219	55	0,25	219	55	0,25	214	54	0,25	193	53	0,27
19.....	219	64	0,29	219	64	0,29	215	63	0,29	193	63	0,33
18.....	219	75	0,34	219	75	0,34	214	74	0,35	193	75	0,39
17.....	219	88	0,40	219	88	0,40	211	87	0,41	193	90	0,47
16.....	219	102	0,46	219	102	0,46	211	102	0,48	195	107	0,55
15.....	219	120	0,55	219	120	0,55	211	120	0,57	198	128	0,65
14.....	219	140	0,64	219	140	0,64	212	142	0,67	203	152	0,75
13.....	219	164	0,75	219	164	0,75	214	167	0,78	211	178	0,84
12.....	219	192	0,88	218	192	0,88	216	195	0.90	219	209	0,95
11.....	220	224	1,02	219	225	1,03	219	228	1,04	227	244	1,18
10.....	222	261	1,18	222	262	1,18	223	266	1,19	235	283	1,20
9.....	228	303	1,33	227	305	1,34	229	309	1,35	243	327	1,35
8.....	234	352	1,50	233	353	1,52	236	358	1,52	251	376	1,50
7.....	241	407	1,69	241	408	1,69	243	413	1,70	258	430	1,67
6.....	248	469	1,89	248	470	1,90	251	475	1,89	265	491	1,85
5.....	255	538	2,11	255	538	2,11	258	543	2,11	272	558	2,05
4.....	262	615	2,35	261	614	2,35	264	618	2,34	279	632	2,27
3.....	268	699	2,61	267	699	2,62	270	703	2,60	285	713	2,50
2.....	273	795	2,91	272	794	2,92	275	798	2,90	290	803	2,77
1.....	278	900	3,24	277	899	3,25	278	903	3,25	295	903	3,06
0.....	282	1014	3,60	281	1014	3,62	282	1017	3,60	300	1012	3,38

(1) Vu le peu d'observations, les nombres pour le Canada sont quelque peu douteux au-dessus de 15 kilomètres; pour l'Équateur, ils sont donnés sous toutes réserves.

Institut de Physique du Globe : C.-E. Brazier.

Digitized by Google

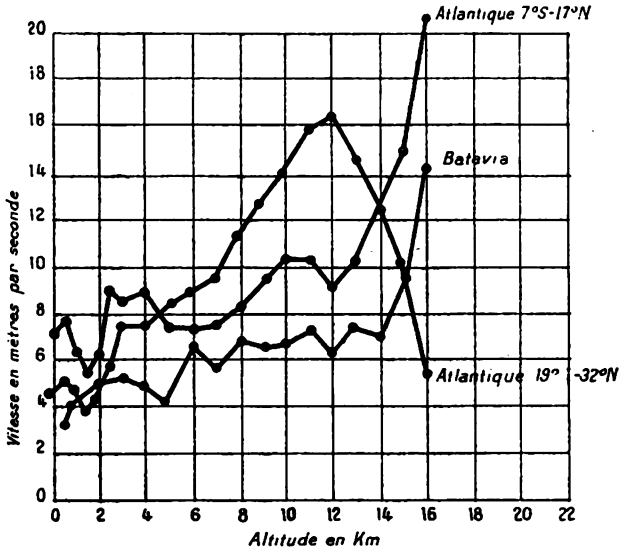
Variation de la vitesse du vent avec l'altitude par temps clair (1)
(moyenne de 198 observations de ballons-pilotes ayant dépassé 10000m) (Ch. Maurain, *C. R.*, 1919, **169**, 79 et 1419).



L'existence générale d'un maximum de la vitesse moyenne du vent vers la limite inférieure de la stratosphère est confirmée par les observations au moyen de ballons-sondes munis d'appareils enregistreurs.

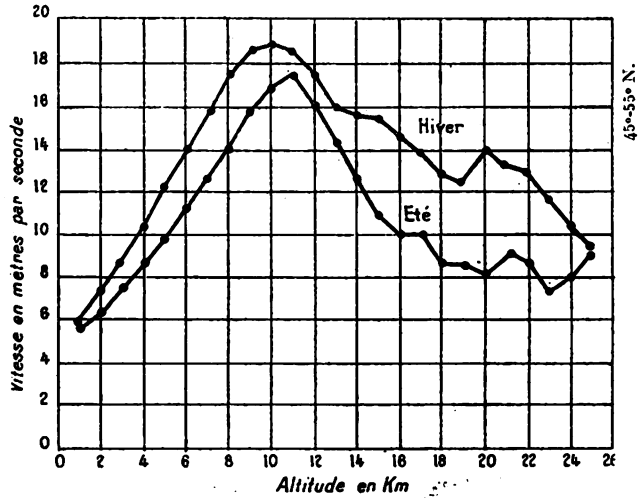
Variation de la vitesse du vent avec l'altitude, d'après Hildebrandsson (ballons-pilotes) (*Geografiska Annalen*, 1920, **2**, 97).

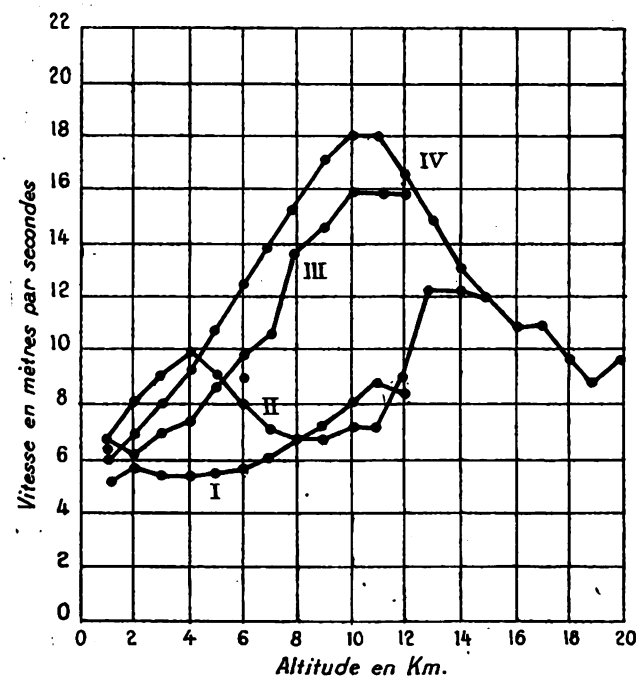
Graphique extrait d'un article de Ch. Maurain (*Revue générale des Sciences*, 15 février 1922, 79).



Variation de la vitesse du vent avec l'altitude, d'après W. Peppler (ballons-pilotes) (*Die Arbeiten der preussischen Aeronautischen Observatorium, bei Lindenberg*, 1919, **13**, 50).

Graphiques extraits d'un article de Ch. Maurain (*Revue générale des Sciences*, 15 février 1922, 77 et 78).





I. Batavia..... 6° S. III. Batavia..... 15°-30° N.
II. » ..... 10°-15° N. IV. » ..... 45°-55° N.

(1) Les graphiques ci-dessus concernent seulement les conditions atmosphériques par temps clair, l'observation des ballons-pilotes ne pouvant se faire aux altitudes élevées par temps nuageux. En ce qui concerne les conditions par temps nuageux, se reporter aux Tableaux donnant l'altitude et la vitesse des nuages.

Institut de Physique du Globe : **C.-E. Brazier.**

Digitized by Google

Atmosphère Standard conventionnelle du Service technique de l'Aéronautique française

(Service technique de l'Aéronautique, *Bulletin technique*, avril 1920).

I. — *Altitudes inférieures à* 11000^m.

Notations : z = altitude en mètres; θ = température en degrés centigrades; P_z = pression en millimètres de mercure à l'altitude z; P_0 = pression en millimètres de mercure à l'altitude 0; a_z = masse du mètre cube d'air à l'altitude z (en grammes); a_0 = masse du mètre cube d'air à l'altitude 0.

Formules : $\theta_z = 15 - 0{,}0065\,z$; $\dfrac{P_z}{P_0} = (1 - 0{,}0000226\,z)^{5{,}255}$; $\dfrac{a_z}{a_0} = (1 - 0{,}0000226\,z)^{4{,}255}$.

II. — *Altitudes supérieures à* 11000^m.

Mêmes notations que ci-dessus.

Formules : $\theta = -56°{,}5$; $\log \dfrac{P_{11}}{P_z} = \dfrac{z - 11000}{14600}$; $\dfrac{a_z}{a_{11}} = \dfrac{P_z}{P_{11}}$.

Les Tableaux ci-dessous donnent de 1000^m en 1000^m les résultats fournis par l'emploi de ces formules jusqu'à 20000^m.

I. — Jusqu'à 11000^m.

z.	θ.	P_z.	a_z.
0.....	15	760	1225,0
1000.....	8,50	674,1	1111,7
2000.....	2	596,2	1006,4
3000.....	— 4,50	525,8	909,1
4000.....	—11	462,3	819,0
5000.....	—17,50	405,1	736,0
6000.....	—24	353,7	659,5
7000.....	—30,50	307,9	589,4
8000.....	—37	266,9	525,0
9000.....	—43,50	230,4	466,1
10000.....	—50	198,2	412,5
11000.....	—56,50	169,6	363,7

II. — De 11000^m à 20000^m.

z.	θ.	P_z.	a_z.
11000.....	—56,50	169,6	363,7
12000.....	—56,50	144,9	310,7
13000.....	—56,50	123,7	265,3
14000.....	—56,50	105,7	226,6
15000.....	—56,50	90,3	193,6
16000.....	—56,50	77,1	165,3
17000.....	—56,50	65,9	141,2
18000.....	—56,50	56,2	120,6
19000.....	—56,50	48	103,0
20000.....	—56,50	41	088,0

Pression, tension de la vapeur d'eau et masse du mètre cube d'air à différents niveaux.

[W.-J. Humphreys, *Physics of the air*, 1920, 72 (d'après 281 sondages d'été et 185 sondages d'hiver exécutés à Trappes, Uccle, Strasbourg et Munich, de 1900 à 1912)].

Altitude (en km) au-dessus du niveau de la mer.	Été. Pression.	Été. Tension de la vapeur d'eau.	Été. Masse du mètre cube d'air.	Hiver. Pression.	Hiver. Tension de la vapeur d'eau.	Hiver. Masse du mètre cube d'air.
	mm	mm	g	mm	mm	g
0,0.....	762,55	10,46	1224,42	763,35	4,69	1287,58
0,5.....	718,75	9,17	1159,17	717,42	4,35	1212,31
1,0.....	677,24	7,81	1099,61	674,11	3,56	1147,23
1,5.....	637,81	6,21	1046,50	633,12	2,93	1084,23
2,0.....	600,31	4,97	995,19	594,37	2,27	1025,03
2,5.....	564,67	3,97	945,56	557,71	1,71	970,08
3,0.....	530,82	3,12	897,73	522,99	1,30	919,87
4,0.....	468,23	1,87	808,07	458,91	0,72	826,62
5,0.....	411,93	1,06	726,57	401,32	–	743,33
6,0.....	361,32	0,57	653,35	349,62	–	666,41
7,0.....	315,84	–	587,39	303,34	–	596,05
8,0.....	274,98	–	527,26	261,94	–	530,41
9,0.....	238,39	–	471,70	225,37	–	468,61
10,0.....	205,77	–	418,94	193,19	–	410,34
11,0.....	176,95	–	368,66	165,19	–	355,20
12,0.....	151,80	–	319,03	141,11	–	303,43
13,0.....	130,14	–	273,51	120,55	–	259,22
14,0.....	111,58	–	234,50	102,99	–	221,46
15,0.....	95,67	–	201,06	87,99	–	189,20
20,0.....	44,37	–	93,25	40,09	–	86,20
25,0.....	20,60	–	43,29	18,28	–	39,31
30,0.....	9,58	–	20,13	8,35	–	17,95
35,0.....	4,46	–	0,37	3,82	–	8,21
40,0.....	2,08	–	0,37	1,75	–	3,76

Institut de Physique du Globe : **C.-E. Brazier.**

Digitized by Google

Résultats des sondages aérologiques effectués à Drexel de novembre 1915 à décembre 1918 (W.-R. Gregg, *Mo. Weather Rev.*, 1920, **48**, 1).

1579 sondages répartis sur 1074 journées d'observations ont fourni les résultats suivants :

Altitude en mètres.	Pression. Printemps. mm	Été. mm	Automne. mm	Hiver. mm	Température. Printemps.	Été.	Automne.	Hiver.
5000	407,8	418,3	411,8	403	— 1°,54	— 6°,4	—11°	—20°,7
4000	464,3	473,7	467,5	459,2	— 8,8	0,7	— 5,6	—14,5
3000	526,9	535,1	530,1	522,8	— 3	7,4	— 0,2	— 9,4
2000	596,5	602,7	600	593,9	2,5	14,3	5,3	— 5,1
1000	674,1	677,9	676,8	674,2	6,8	20,3	9,2	— 5,2
500	716,3	717,4	718,7	718,7	9,6	23,3	11,1	— 6,1
396	725,4	726,1	727,7	728,3	10,3	24,0	11,4	— 6

Température moyenne de l'atmosphère à divers niveaux, d'après 416 ascensions de ballons-sondes à Trappes, Uccle, Strasbourg et Munich, 1900-1912 (W.-J. Humphreys, *Physics of the air*, 1920, 54).

t = température; n = nombre d'ascensions.

Altitude (en km) au-dessus du niveau de la mer.	Hautes pressions. t.	n.	Pressions moyennes. t.	n.	Basses pressions. t.	n.	Moyenne générale. t.	n.
			Hiver.					
0,0	0°,67	43	1°,61	55	2°,85	49	1°,72	147
0,5	0,87	43	1,01	55	1,77	49	1,23	147
1,0	— 0,63	54	— 0,49	72	— 0,80	59	— 0,63	185
1,5	— 1,56	54	— 1,77	72	— 3,50	59	— 2,26	185
2,0	— 2,75	54	— 3,76	72	— 5,92	59	— 4,16	185
2,5	— 4,60	54	— 6,10	72	— 8,66	59	— 6,48	185
3,0	— 6,92	54	— 8,63	72	—11,75	59	— 9,14	185
4,0	—12,69	54	—14,69	72	—18,44	59	—15,30	185
5,0	—19,22	54	—21,49	72	—25,91	59	—22,24	185
6,0	—26,18	54	—28,40	72	—33,37	59	—29,33	185
7,0	—33,27	54	—35,80	71	—40,83	59	—36,63	184
8,0	—40,83	53	—43,10	70	—47,13	59	—43,63	182
9,0	—48,05	50	—49,70	67	—51,33	57	—49,63	174
10,0	—54,85	48	—54,30	64	—54,23	53	—54,33	165
11,0	—59,65	44	—56,50	56	—55,03	47	—56,83	147
12,0	—60,75	38	—56,80	45	—54,93	37	—57,23	120
13,0	—59,05	34	—56,70	34	—54,23	30	—56,33	98
14,0	—58,35	26	—57,70	22	—54,73	24	—56,53	72
15,0	—58,85	17	—58,20	16	—55,43	16	—57,13	49
16,0	—58,55	11	—58,30	12	—56,43	10	—57,33	33
17,0	—58,65	5	—58,00	9	—57,63	7	—57,63	21
18,0	»	»	—58,30	6	—57,83	5	—57,63	13
19,0	»	»	—58,20	5	»	»	—57,63	8
20,0	»	»	»	»	»	»	—57,63	5
			Été.					
0,0	15,54	29	14,82	121	13,58	28	14,76	178
0,5	13,98	29	13,90	121	11,93	28	13,60	178
1,0	12,39	32	12,12	161	9,98	38	11,81	231
1,5	9,57	32	9,34	161	7,23	38	9,03	231
2,0	7,09	32	6,54	161	4,55	38	6,29	231
2,5	4,37	32	3,84	161	2,12	38	3,63	231
3,0	2,00	32	1,19	161	— 0,49	38	1,02	231
4,0	— 3,16	32	— 4,16	161	— 5,74	38	— 4,28	231
5,0	— 8,74	32	— 9,83	161	—11,33	38	— 9,93	231
6,0	—15,11	32	—16,15	161	—17,86	38	—16,29	231
7,0	—22,18	32	—23,12	161	—24,80	38	—23,26	231
8,0	—29,82	32	—30,59	161	—32,34	38	—30,77	231
9,0	—37,62	31	—38,08	159	—39,77	37	—38,27	227
10,0	—45,32	31	—44,88	155	—44,57	36	—44,87	222
11,0	—52,62	31	—50,08	149	—48,37	34	—50,07	214
12,0	—57,02	30	—52,68	133	—49,97	30	—52,87	193
13,0	—57,62	27	—52,78	117	—48,27	27	—52,77	171
14,0	—56,82	22	—52,48	104	—47,87	21	—52,37	147
15,0	—55,32	18	—52,38	81	—47,37	17	—51,97	116

Institut de Physique du Globe : **C.-E. Brazier.**

Digitized by Google

Température moyenne de l'atmosphère à divers niveaux. — *Été* (suite).

Altitude (en km) au-dessus du niveau de la mer.	Hautes pressions.		Pressions moyennes.		Basses pressions.		Moyenne générale.	
	t.	*n.*	*t.*	*n.*	*t.*	*n.*	*t.*	*n.*
16,0.....	—55°,32	13	—51°,68	61	—48°,17	8	—51°,57	82
17,0.....	—54,82	9	—51,18	36	—47,37	4	—51,07	49
18,0.....	—53,82	8	—50,38	22	—46,97	3	—50,17	33
19,0.....	»	»	—49,88	17	»	»	—49,57	21
20,0.....	»	»	—48,98	15	»	»	—48,97	18

Altitude de la couche isotherme ou stratosphère (Teisserenc de Bort). — *Variation avec la latitude et la saison.*

Aux latitudes comprises entre 45° et 50° de latitude N, la base de la couche isothermo (tropopause) est atteinte en moyenne entre 10 et 11^{km} en hiver, entre 11 et 12^{km} en été. En toutes saisons, cette base est plus élevée par hautes pressions que par basses pressions, mais la différence est plus accusée en hiver qu'en été.

En été, alors que dans l'hémisphère Nord, à la latitude de 60°, la couche isotherme se rencontre à 10^{km} environ, il faut, à l'Équateur, s'élever jusqu'à 15^{km} pour l'atteindre. Il semble, d'après les observations dont on dispose, que des variations analogues du niveau de la couche isotherme avec la latitude existent en toutes saisons et aussi bien dans l'hémisphère Sud que dans l'hémisphère Nord.

Vitesse des vents anticycloniques à divers niveaux (1) (Peppler, *Beitrage zur Physik der freien atmospher*, 1911, 4, 95).

	Altitudes.....	122^m. (vent de surface)	500^m.	1000^m.	1500^m.	2000^m.	2500^m.	3000^m.	3500^m.	4000^m.
		m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s
Quadrant Sud	Hiver.....	4,43	8,48	8,82	8,68	8,60	8,92	9,71	10,14	10,97
	Été.....	3,92	6,19	6,25	6,36	6,17	5,97	6,19	7,08	7,83
	Année.....	4,16	7,32	7,52	7,51	7,38	7,44	7,94	8,60	9,39
Quadrant Ouest	Hiver.....	3,93	7,60	7,19	7,35	7,23	7,21	7,57	7,75	8,11
	Été.....	3,39	5,26	5,41	5,18	5,28	5,39	5,20	4,74	5,04
	Année.....	3,74	6,51	6,38	6,35	6,34	6,38	6,46	6,32	6,65
Quadrant Nord	Hiver.....	4,21	9,69	9,54	9,78	10,19	10,69	11,59	12,29	14,43
	Été.....	4,05	7,01	7,68	8,41	8,85	9,51	10,04	10,68	11,45
	Année.....	4,13	8,35	8,61	9,09	9,51	10,09	10,80	11,47	12,92
Quadrant Est	Hiver.....	4,29	8,24	8,83	9,56	10,92	12,44	13,52	14,02	15,68
	Été.....	3,92	5,88	6,42	6,55	6,98	7,54	7,31	7,83	8,28
	Année.....	4,06	7,01	7,57	8,00	8,89	9,93	10,35	10,86	11,91

(1) D'après les observations faites à Liudenberg $\varphi = 52°\,10'$ N, $\lambda = 14°\,15'$ E Gr.

Fréquences des composantes verticales de la vitesse du vent observées à différents niveaux à Pyrton-Hill (Angleterre) (J.-S. Dines, *Fifth Report on Wind Structure*, Reports and memoranda, n° 95, reproduits dans le *Manual of Meteorology* de Napier Shaw, Part IV, 63).

	Descendante.			Ascendante.										
Hauteurs.	1^m,0 à 1^m,4.	0^m,5 à 0^m,9.	0^m à 0^m,4.	0^m à 0^m,4.	0^m,5 à 0^m,9.	1^m,0 à 1^m,4.	1^m,5 à 1^m,9.	2^m,0 à 2^m,4.	2^m,5 à 2^m,9.	3^m,0 à 3^m,4.	3^m,5 à 3^m,9.	4^m,0 à 4^m,4.	4^m,5 à 4^m,9.	5^m,0 à 5^m,4.	Nombre d'observations.
100^m.....	—	2	13	27	18	1	2	2	1	—	—	—	—	—	66
150.....	—	4	17	23	12	5	—	3	2	—	—	—	—	—	66
200.....	2	5	19	22	7	3	3	2	1	2	—	—	—	—	66
250.....	2	8	21	16	8	3	2	4	—	1	1	—	—	—	66
300.....	3	8	23	16	6	2	3	2	1	1	1	—	—	—	66
400.....	4	11	26	9	6	4	3	—	—	2	—	1	—	—	66
500.....	2	10	27	15	3	4	2	—	—	2	—	—	1	—	66
600.....	1	8	26	16	5	3	2	1	1	—	—	—	—	1	64
700.....	1	4	28	15	5	2	2	2	—	—	—	—	1	—	60
800.....	1	3	25	13	8	2	2	1	—	—	1	—	—	—	56
900.....	1	2	19	19	6	—	3	—	—	—	1	—	—	—	51
1000.....	1	4	15	15	4	3	1	1	—	1	—	—	—	—	45
1100.....	—	6	9	11	8	2	—	—	1	—	—	—	—	—	37
1200.....	1	3	12	9	8	3	—	—	—	—	—	—	—	—	36
1300.....	1	5	10	10	7	—	2	—	—	—	—	—	—	—	35
1400.....	1	4	9	8	6	—	1	1	—	—	—	—	—	—	30
1500.....	—	4	8	9	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26
1600.....	—	2	11	9	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24
1700.....	—	1	11	6	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	20
1800.....	—	2	10	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19
1900.....	—	3	7	4	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	15
2000.....	—	4	5	5	—	—	1	—		—	—	—	—	—	15
Sommes....	21	103	351	284	125	37	31	19	7	9	4	1	2	1	995

Institut de Physique du Globe : **C.-E. Brazier.**

Digitized by Google

Formules pour le calcul de la vitesse du vent.

1° *Vent du gradient.*

$$\frac{1}{\rho}\frac{dp}{dn} = 2\omega v \sin\varphi \pm \frac{v^2}{r}.$$

ρ = densité de l'air; $\frac{dp}{dn}$ = différence de pression en baryes par centimètre de longueur perpendiculairement aux isobares; r = rayon de courbure de la trajectoire du vent; ω = vitesse angulaire de la terre; φ = latitude; v = vitesse du vent.

2° *Variation de la vitesse avec la hauteur.*

a. Formule empirique d'ARCHIBALD (*Nature*, 1885, **33**, 593) :

$$\frac{V}{v} = \left(\frac{H}{h}\right)^{\frac{1}{4}}.$$

V = vitesse à la hauteur H; v = vitesse à la hauteur h.

Cette formule est valable entre 100 et 600^m.

b. D'après SHAW (*Advisory Committee for Aeronautics*, Reports and memoranda, 1909, **66**, n° 9, 8), il serait préférable d'employer une formule telle que :

$$V = \frac{H + a}{a} V_0.$$

V_0 = vitesse indiquée par un anémomètre installé à poste fixe; a = une constante variant avec les conditions d'installation de l'anémomètre et la topographie; V = vitesse à la hauteur H.

c. Loi d'EGNELL (*C. R.*, 1903, **136**, 360) : « La quantité d'air déplacée dans le vent est constante à toutes les hauteurs de 300 à 12000^m ». Cette loi qui se vérifie approximativement sur les moyennes dans le NW de l'Europe peut se représenter par la formule :

$$\rho V = \text{const.}$$

ρ = densité de l'air; V = vitesse du vent.

Proportion d'ozone contenue dans l'atmosphère

(J.-N. PRING, *Nature*, 1920, **105**, 645).

On a trouvé, à 3000^m, 5.10^{-6} parties d'ozone par unité de volume. La proportion ne s'accroît pas entre 4 et 20^{km}. De nouvelles mesures faites à 5000^m ont donné 10^{-6} parties d'ozone par unité de volume.

Niveau de densité constante de l'air

(W.-J. HUMPHREYS, *Month. Weather Rev.*, 1921, **49**, 280-281).

Le calcul s'accorde avec l'observation pour fixer l'altitude de ce niveau à 8^{km} environ (*Voir* Tableau des densités).

Évaluation de la masse de l'atmosphère et de ses principaux constituants (W.-J. HUMPHREYS, *Mo. Weather. Rev.*, 1921, **49**, 341).

Masse totale de l'atmosphère : 511×10^{16} kilogrammes.

Constituants.	Masse en kg.
Azote	38722986.10^{11}
Oxygène	11596239.10^{11}
Argon	623925.10^{11}
Vapeur d'eau	132600.10^{11}
Anhydr. carbon	21658.10^{11}
Hydrogène	1291.10^{11}
Néon	471.10^{11}
Krypton	64.10^{11}
Hélium	63.10^{11}
Xénon	11,6.10^{11}

Formules empiriques pour le calcul de la vitesse ascensionnelle des ballons-pilotes.

V = vitesse en mètres par minute;
A = force ascensionnelle en grammes;
B = masse de l'enveloppe en grammes.

$$V = 84\ \frac{A^{\frac{1}{3}}}{(A+B)^{\frac{1}{3}}}$$ (W.-H. DINES, *Geophys. Memoirs*, n° 14, 89).

$$V = 42\ \frac{A}{(A+B)^{\frac{2}{3}}}$$ (J. ROUCH, *C. R.*, 1919, **169**, 83).

$$V = 71\left[\frac{A^3}{(A+B)^2}\right]^{0,208}$$ (W.-C. HAINES, *Mo. Weath. Rev.*, 1924, **51**, 249).

Répartition verticale des centres de condensation dans l'atmosphère libre (A. WIGAND, *Met. Zeits.*, 1920, **37**, 135-136).

D'après les résultats de 10 ascensions en ballon effectuées par régime anticyclonique, on a, pour calculer le nombre K de centres par cm^3, la formule :

$$dh = -a\frac{dK}{K}$$

h étant la hauteur en mètres et a un coefficient dépendant de l'altitude. Le Tableau ci-dessous donne les valeurs de a et de K pour trois zones d'altitudes différentes :

Zone.	Altitudes en mètres.	K.	a.
I.....	de 100^m à 1750^m	4500 à 800	410
II.....	de 1750 à 3000	800 à 200	902
III.....	de 3000 à 5000	200 à 54	1530

Par basses pressions, on trouve des résultats moins concordants; cependant, il y a en moyenne moins de centres dans les couches inférieures et plus dans les couches supérieures que lors des hautes pressions.

Conditions d'équilibre des couches d'air atmosphériques (W. EKMAN, *Met. Zeitschrift*, 1920, **37**, 22).

Quand l'air est disposé en couches horizontales, il est en équilibre. Cet équilibre est instable si la décroissance de la température dépasse 1° par 100^m. Quelle que soit la valeur du gradient de température, cet équilibre quoique instable, ne peut être détruit s'il ne se produit pas de perturbation accidentelle amorçant le mouvement ascensionnel des couches basses.

Caractères du vent dans l'atmosphère libre (W. PEPPLER, *Met. Zeitschrift*, 1920, **37**, 132-135).

D'après 700 sondages effectués dans l'Europe Centrale entre 0° et 15° de longitude E et 45°-55° de latitude N, on trouve que la moyenne annuelle de la vitesse du vent croît constamment avec l'altitude entre 1 et 10^{km}. Entre 4 et 9^{km}, on peut calculer la variation de vitesse par la formule $\frac{1000\,dv}{dh} = 1,5$, v et h étant exprimés en mètres. Vers 11^{km} la vitesse du vent passe par un maximum d'environ 18 mètres/seconde. Elle décroît ensuite d'environ 1^m,5 par kilomètre.

Le Tableau ci-dessous résume les résultats obtenus :

Hauteur (en km).	Vitesse moyenne. Annuelle.	Été.	Hiver.	Direction moyenne. Annuelle.	Été.	Hiver.
1	5,7	5,6	5,8	W 2° N	W 17° N	W 10° S
5	11	9,8	12,2	W 10° N	W 27° N	W 8° S
10	17,9	16,8	19,0	W 10° N	W 26° N	W 6° S
15	13,1	10,9	15,4	W 21° N	W 33° N	W 16° N
18	10,8	8,7	12,9	W 17° N	W 27° N	W 16° N
25	9,3	9,2	9,4	–	–	–

Institut de Physique du Globe : **C.-E. Brazier.**

Digitized by Google

Relation entre les mouvements et les températures des hautes couches atmosphériques (V. Bjerknes, *C. R.*, 1920, **170**, 604).

La comparaison des équations différentielles des surfaces de niveau terrestres et des surfaces isobares dans l'atmosphère, conduit aux conclusions suivantes : l'épaisseur de la couche d'air entre deux surfaces isobares situées près du sol est plus grande vers l'équateur que vers le pôle; elle est plus grande vers le pôle que vers l'équateur aux altitudes élevées. Il en résulte qu'aux très hautes altitudes, les températures les plus basses de l'atmosphère libre doivent se rencontrer dans les régions tropicales.

8° Optique atmosphérique.

Arc-en-ciel (Mascart, 1891).

	Rouge.	Violet.
Rayon angulaire du premier arc-en-ciel.....	42°18′	40°23
Rayon angulaire du deuxième arc-en-ciel.....	50°34′	53°56

Transparence horizontale relative de l'atmosphère dans le spectre visible (1) (E. Karrer et E. P. Tyndall, *Journ. Franklin Inst.*, 1920, **190**, 426).

1° *Atmosphère claire.* — La transparence est légèrement sélective; elle croît de 4400 à 5200 Å, est uniforme entre 5200 et 6600 Å où elle commence à diminuer.

2° *Atmosphère fortement humide.* — La transparence présente deux maxima vers 5800 et 6500 Å séparés par un minimum vers 6200 Å.

3° *Atmosphère pluvieuse.* — Un maximum de transparence vers 6400 Å.

Dans tous les cas, la forme de la courbe donnant la variation de la transparence en fonction de λ, est sensiblement la même entre 4300 et 6700 Å et l'on constate une diminution en la transparence pour 6600 Å, qui est en relation avec la bande d'absorption de l'oxygène.

(1) *Voir* radiation solaire atmosphérique et terrestre.

Polarisation de la lumière du ciel en plaine et en montagne (A. Gockel, *Met. Zeitschrift*, 1920, **37**, 116-119).

La discussion de trois années d'observations faites à des altitudes diverses dans les Alpes montre que l'intensité de la polarisation est généralement plus faible en plaine qu'en montagne et qu'elle croît avec la hauteur.

Réfraction atmosphérique.

D'après A. Mallock (*Nature*, 1921, **107**, 436-437). La trajectoire d'un rayon lumineux horizontal dans les couches basses de l'atmosphère est un arc de cercle de rayon égal à 14900 milles géographiques et à concavité tournée vers la Terre.

Cette conclusion n'est pas admise par T.-Y. Baker comme ayant un caractère général (*Nature*, 1922, **109**, 8-9 et 105). La courbure d'un rayon lumineux, horizontal au départ, dépend de la distribution verticale des températures, ou mieux des densités. Le rayon de courbure est constant et la courbure de même sens que celle de la surface terrestre si l'on admet que la densité de l'air décroît suivant une fonction linéaire de la hauteur. Mais cette condition n'est pas toujours réalisée; dans certaines régions, dans la mer Rouge, par exemple, la distribution des températures et des densités peut donner au rayon lumineux une courbure dirigée en sens contraire.

Anneau de Bishop.

Couronne faiblement colorée en brun rougeâtre entourant le Soleil et visible après les grandes éruptions volcaniques.

Après l'éruption du Krakatoa, cet anneau avait une largeur angulaire d'environ 10° et son diamètre extérieur était de 22 à 23°.

Halos.

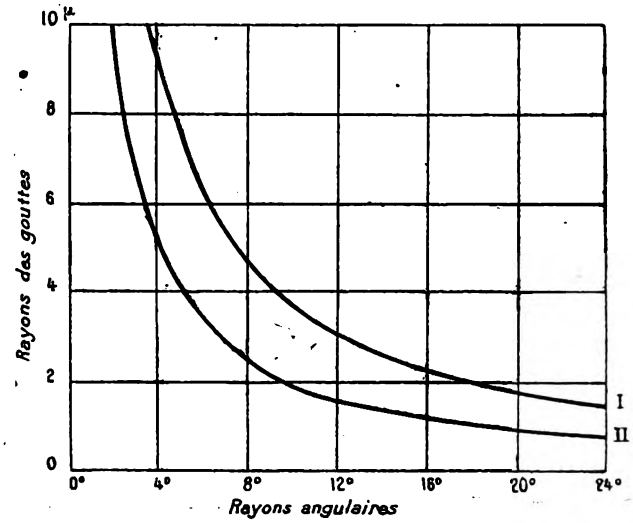
Rayon angulaire du petit halo : 22°. (Réfraction dans l'angle de 60° des prismes de glace.)

Rayon angulaire du grand halo : 46°. (Réfraction dans l'angle de 90° des prismes de glace.)

Halos exceptionnels :

Halo de 90° (halo d'Hevelius); halo blanc de 136° (halo de Bouguer).

Relation entre les dimensions des gouttelettes d'eau et **celles des couronnes** (W.-J. Humphreys, *Physics of the air*, 1920, 536).



I. 1re bande rouge. II. 2e bande rouge.

Institut de Physique du Globe **C.-E. Brazier.**

Digitized by Google

Digitized by Google

ART DE L'INGÉNIEUR.

Nota. — *Le but de ce Chapitre étant de fournir aux calculs de l'Ingénieur et du Constructeur des bases numériques certaines, on s'est appliqué à ne tirer, d'une documentation extrêmement abondante, que des données d'intérêt pratique immédiat pour les techniciens. Dans tous les cas, des références bibliographiques indiquent les sources de documentation qui n'ont pu être utilisées.*

On remarquera cette année une innovation destinée à augmenter encore la diffusion déjà très grande des Tables de Constantes et notamment du fascicule Art de l'Ingénieur et Métallurgie *qui en forme la dernière partie : Tous les textes sont rédigés en Français et en Anglais. Dans les Tableaux, lorsqu'il s'agit d'études originales en Anglais comportant des mesures britanniques, la langue Anglaise figure en tête. Dans tous les autres cas, le Français est placé en tête et suivi de la rédaction en Anglais.* N.D.L.R.

I. — CONSTANTES MÉCANIQUES.

A. — MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION.

a. BOIS.

Propriétés mécaniques de bois provenant de Colonies Britanniques

(ANON., *Bull. Imp. Inst.*, 1923, **21**, 444-461).

N^os 1 à 6 : Bois du Nigeria. — N^os 17 à 20 : Bois du Honduras britannique. — N° 21 : Bois de l'Australie occidentale.

Méthodes d'essais et conditions expérimentales non indiquées. — Les moyennes des résultats sont seules données ici.

Éprouvettes de compression : 6, 7, 8, 9 = 610^mm longueur; 10, 11, 12, 13 = 203^mm longueur.

H = degré hygrométrique %;
D = densité;
D_a = densité apparente (kg/dm³).
1. — Résistance à la traction, calculée (kg/cm²).
2. — Charge de rupture (kg/cm²).
3, 7, 11, 15. — Limite élastique (kg/cm²).
4, 8, 12. — Module d'élasticité (1000 kg/cm²).
5, 9, 13. — Module de résilience élastique (kg-m/dm³).
6, 10. — Résistance à la compression (kg/cm²).
14. — Charge à la limite élastique (kg).
16, 18. — Charge max. supportée (kg).
17, 19. — Résistance au cisaillement (kg/cm²).

NAMES OF TIMBERS : English — French — Botanic. NOMS DES ESSENCES : Anglais — Français — Botanique.	H o/o.	D.	D_a. lb./cu. f. (kg/dm³).	TRANSVERSE BENDING TEST. FLEXION STATIQUE. 1. lb./sq. in. (kg/cm²).	2. lb./sq. in. (kg/cm²).	3. lb./sq. in. (kg/cm²).	4. 1000 lb./sq. in. (1000 kg/cm²).	5. in.-lb./cu.-in. (kg-m/dm³).	COMPRESSION TEST. COMPRESSION // AUX 6. lb./sq. in. (kg/cm²).	7. lb./sq. in. (kg/cm²).	8. 1000 lb./sq in. (1000 kg/cm²).	9. in.-lb./cu.-in. (kg-m/dm³).
1. Afara — ?	10,29	0,486	30,4	286,5	7968	6229	1272	1,70	5620	4610	1223	**7,46**
(Terminalia superba).....	–	–	(0,485)	(20,05)	(557,8)	(436,0)	(89,0)	(1,19)	(393,4)	(322,7)	(85,6)	**(5,22)**
2. Ekhimi — ?	7,95	0,718	44,9	585	16730	9400	2144	2,15	9060	5670	2144	**6,34**
(Piptadenia africana).....	–	–	(0,718)	(40,95)	(1171,1)	(658)	(150,1)	(1,50)	(634,2)	(396,9)	(150,1)	**(4,44)**
3. Okwein — ?	9,77	0,708	44,2	609	17260	9710	2380	2,06	9435	5925	2526	**6,06**
(Brachystegia spicæformis).....	–	–	(0,707)	(42,63)	(1208,2)	(679,7)	(166,6)	(1,44)	(660,4)	(414,7)	(176,8)	**(4,24)**
4. Aligna — ?	8,98	0,697	43,55	603	18000	10530	2157	2,67	8928	5597	2129	**6,21**
(Afzelia africana).....	–	–	(0,695)	(42,21)	(1260)	(737,1)	(151,0)	(1,87)	(625,0)	(391,8)	(149,0)	**(4,35)**
5. Agba — ?	9,88	0,509	31,8	437	12273	8637	1416	2,74	5970	4643	1480	**6,16**
(Pterolobium sp.).....	–	–	(0,508)	(30,59)	(859,1)	(604,6)	(99,1)	(1,92)	(417,9)	(325,0)	(103,6)	**(4,31)**
6. Iroko — ?	7,89	0,559	34,9	402	11273	8497	1520,7	2,47	7059	5535	1335	**9,59**
	–	–	(0,558)	(28,14)	(789,1)	(594,8)	(106,4)	(1,73)	(494,1)	(387,4)	(93,4)	**(6,71)**
(Chlorophora excelsa).....	11,80	0,724	45,2	455	12620	8960	1385	3,02	6745	4887	1245	**8,07**
	–	–	(0,722)	(31,85)	(883,4)	(627,2)	(96,9)	(2,11)	(472,1)	(342,1)	(87,1)	**(5,65)**

L. Descroix.

Digitized by Google

ENGINEERING.

Note. — *The object of this chapter being to give to the computations of the engineer and of the builder some reliable numerical bases, we have tried here to draw out of an exceedingly abundant compilation, a few data which have an immediate and practical interest for the technical engineer. But, in any case, a series of literary references betoken the sources of those data which we could not make use of.*

This year, our readers will not fail to notice a change which aims to diffuse on a still larger scale the « Tables » and more particularly its two last chapters « Engineering and Metallurgy ». All the matter is drawn up both in french and in english. As for the Tables, when the work has an english origin and contains british measures the english language comes first. In all other cases the french language is written first, the english translation being given underneath.

I. — MECHANICAL CONSTANTS.

A. — BUILDING MATERIALS.

a. TIMBER.

Mechanical properties of Colonial Timbers

569-582; 1924, **22**, 1-14, 397-412, 280-284).

N°s 1 to 6 : Nigerian timbers. — N°s 17 to 20 : British Honduras timbers. — N° 21 : Western Australia timber.

No data about testing methods and experimental work. — Figures given here are but mean results.

Compression test specimens : 6, 7, 8, 9 = 24 in. long; 10, 11, 12, 13 = 8 in. long.

H = moisture per cent;
D = specific gravity;
D_a = weight per cubic foot, lb. per cub. foot.
1. — Max. calculated longitudinal shear, lb./sq. in.
2. — Modulus of rupture, lb./sq. in.
3, 7, 11, 15. — Fibre stress at elastic limit, lb./sq. in.
4, 8, 12. — Modulus of elasticity, 1000 lb./sq. in.
5, 9, 13. — Elastic resilience, in-lb./cu. in.
6, 10. — Crushing strength, lb./sq. in.
14. — Load at elastic limit, lb.
16, 18. — Max. load supported, lb.
17, 19. — Shearing strength, lb./sq. in.

ALONG THE GRAIN. FIBRES (AXIALE).				COMPRESSION ⊥		SHEARING TEST // THE GRAIN. CISAILLEMENT // AUX FIBRES.				OBSERVATIONS.	REMARKS.
10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.		
						Radial.		Tangent.			
lb./sq. in. (kg/cm²).		1000 lb./sq. in. (1000 kg/cm²).	in.-lb./cu. in. (kg-m/dm³).	lb. (kg).	lb./sq. in. (kg/cm²).	lb. (kg).	lb./sq. in. (kg/cm²).	lb. (kg).	lb./sq. in. (kg/cm²).		
5738 (401,7)	4567 (319,7)	1198 (83,9)	6,87 (4,81)	4400 (1990)	1098 (76,9)	4640 (2100)	1160 (81,2)	6100 (2760)	1525 (106,7)	Se travaille bien; utilisable en menuiserie et charpente.	Works well; useful for joinery and building purposes.
10160 (711,2)	7650 (395,5)	2209 (154,6)	10,38 (7,27)	8470 (3840)	2090 (146,3)	7380 (3340)	1958 (137,1)	9764 (4430)	2434 (170,4)	Assez difficile à travailler; succédané de l'acajou inférieur; convient pour portes, seuils, etc.	Fairly hard to work; substitute for cheap mahogany; suitable for doors, sills, etc.
9293 (650,5)	6783 (474,8)	2236 (156,5)	8,11 (5,68)	6000 (2720)	1510 (105,7)	6462 (2925)	1616 (113,1)	4557 (2070)	1384 (96,9)	Se travaille bien, sauf au rabot; succédané de l'acajou. Utilisable en charpente.	Works well with exception of planing. Substitute for mahogany. Useful for building work.
10273 (719,1)	7960 (557,2)	2279 (159,5)	10,95 (7.66)	5380 (2435)	1718 (120,3)	6348 (2875)	1887 (132,1)	9040 (4100)	2260 (158,2)	Difficile à travailler; poussière irritante; — pour ébénisterie.	Difficulty of working; irritating dust; — for furniture-making.
5969 (417,8)	4367 (305,7)	1242 (86,9)	6,05 (4,23)	3993 (1810)	993 (69,5)	4310 (1950)	1078 (75,5)	5647 (2560)	1412 (98,8)	Droit fil, fibres longues, résineux; — pour meubles bon marché.	Straight-grained, long-fibred, resinous; — for cheap furniture.
7407 (518,5)	6877 (480,0)	1146 (80,2)	15,49 (10,85)	4390 (1985)	1116 (78,1)	6250 (2830)	1563 (109,4)	4073 (1845)	1016 (71,1)	Convient pour la menuiserie.	Suitable for joinery.
7750 (542,5)	5840 (408,8)	1260 (88,2)	10,60 (7,42)	8183 (3700)	2032 (142,2)	8420 (3820)	2105 (147,3)	6780 (3070)	1695 (118,6)		

L. Descroix.

Digitized by Google

Propriétés mécaniques de bois provenant de Colonies Britanniques (*suite*).

NAMES OF TIMBERS : English — French — Botanic. NOMS DES ESSENCES : Anglais — Français — Botanique.	H 0/0.	D.	D_a. lb./cu. f. (kg/dm³).	TRANSVERSE BENDING TEST. FLEXION STATIQUE. 1. lb./sq. in. (kg/cm²).	2. lb./sq. in. (kg/cm²).	3. lb./sq. in. (kg/cm²).	4. 1000 lb./sq. in. (1000 kg/cm²).	5. in.-lb./cu.-in. (kg-m/dm³).	COMPRESSION TEST COMPRESSION // AUX 6. lb./sq. in. (kg/cm²).	7. lb./sq. in. (kg/cm²).	8. 1000 lb./sq. in. (1000 kg/cm²).	9. in.-lb./cu.-in. (kg-m/dm³).
7. Banak wood — Banak	10,12	0,511	31,9	319	9025	6662	1706	1,38	4342	3669	1492	3,87
(Myristica sp.)	–	–	(0,509)	(22,33)	(63,175)	(466,3)	(119,42)	(0,97)	(303,9)	(256,8)	(104,4)	(2,71)
8. Santa Maria wood — ?	13,5	0,582	36,3	417	11640	8040	1434	2,42	5637	4313	1371	5,78
(Callophyllum sp.)	–	–	(0,580)	(29,19)	(814,8)	(562,8)	(100,38)	(1,7)	(394,6)	(301,9)	(96,0)	(4,05)
9. Sam (or Salm) wood — ?	9,86	0,603	37,7	568	15815	10432	2031	2,79	7302	6491	1941	9,20
(Jacaranda sp.)	–	–	(0,603)	(39,76)	(1107,0)	(730,2)	(142,17)	(1,96)	(511,1)	(454,4)	(135,9)	(6,44)
10. Black Poinsonwood — ?	18,6	1,008	63,0	579	16236	10020	1670	3,15	6712	5140	1652	6,75
(Mauria sp.)	–	–	(1,008)	(40,53)	(1136,5)	(701,4)	(116,9)	(2,21)	(469,8)	(359,8)	(115,6)	(4,72)
11. Bullet wood — ?	13,8	0,966	60,3	355	10918	7978	1467	2,12	5033	3179	1395	3,15
(Terminalia buceras)	–	–	(0,965)	(24,85)	(764,3)	(558,5)	(102,7)	(1,48)	(352,3)	(222,5)	(97,6)	(2,20)
12. Nargusta wood — ?	17,08	0,833	52,1	260	7322	5567	1039	1,52	4625	3458	1197	4,19
(?)	–	–	(0,832)	(18,2)	(512,5)	(389,7)	(72,7)	(1,06)	(323,7)	(242,1)	(73,8)	(2,93)
13. Pine wood — Pin	13,04	0,745	46,4	452	12743	8890	1583	2,63	5790	4182	1549	4,73
(Pinus caribœa)	–	–	(0,740)	(31,64)	(892,0)	(622,3)	(110,8)	(1,84)	(405,3)	(292,7)	(108,4)	(3,31)
14. Tubros wood —	16,00	0,513	32,1	255	7180	5830	1142	1,63	3983	3123	1247	3,53
(Enterolobium cyclocarpum)	–	–	(0,513)	(17,85)	(502,6)	(408,1)	(79,9)	(1,14)	(278,8)	(218,6)	(87,3)	(2,47)
15. Waika chewstick — ?	13,4	0,624	39,0	393	11060	7440	1652	1,73	5030	4080	1576	4,56
(?)	–	–	(0,623)	(27,51)	(774,2)	(520,8)	(115,6)	(1,21)	(352,1)	(285,6)	(110,3)	(3,19)
16. Quamwood — ?	12,2	0,386	24,1	260	7020	5100	1302	1,12	4390	3390	1307	3,72
(Schizolobium sp.)	–	–	(0,385)	(18,2)	(491,4)	(357)	(91,1)	(0,78)	(307,3)	(237,3)	(91,5)	(2,60)
17. Cotton wood — Peuplier	9,0	0,362	22,6	275	7813	6092	1030	1,87	4348	3484	1087	4,75
(Bombax sp.)	–	–	(0,362)	(19,25)	(546,9)	(426,4)	(72,1)	(1,30)	(304,4)	(243,9)	(76,1)	(3,32)
18. White moho — ?	10,4	0,310	19,4	229	6510	4880	976	1,28	–	–	–	–
(Hibiscus sp.)	–	–	(0,310)	(16,03)	(455,7)	(341,6)	(68,3)	(0,90)	–	–	–	–
19. Cypress — Cyprès	11,4	0,518	32,4	–	–	–	–	–	–	–	–	–
(Podocarpus coriacea)	–	–	(0,518)	–	–	–	–	–	–	–	–	–
20. Sapodilla — ?	19,5	1,103	68,9	648	17970	11670	2362	3,01	8960	7120	2568	8,10
(Achras sapota)	–	–	(1,110)	(45,36)	(1257,9)	(816,9)	(165,3)	(2,11)	(627,2)	(498,4)	(179,8)	(5,67)
21. Coolibah — ?	12,65	1,432	89,5	517	14310	11940	1680	4,45	9410	6295	16,38	11,58
(?)	–	–	(1,440)	(36,19)	(1001,7)	(835,8)	(117,6)	(3,11)	(658,7)	(440,6)	(114,7)	(8,11)

L. Descroix.

Digitized by Google

Mechanical properties of Colonial Timbers (*continued*).

ALONG THE GRAIN. FIBRES (AXIALE).				COMPRESSION ⊥		SHEARING TEST // THE GRAIN. CISAILLEMENT // AUX FIBRES.				OBSERVATIONS.	REMARKS.
10.	11.	12	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.		
						Radial.		Tangent.			
lb./sq. in. (kg/cm²).		1000 lb./sq. in. (1000 kg/cm²).	in.-lb. / cu.-in. (kg-m / dm³).	lb. (kg).	lb./sq. in. (kg/cm²).	lb. (kg).	lb./sq. in. (kg/cm²).	lb. (kg).	lb./sq. in. (kg/cm²).		
5345 (274,1)	4990 (349,3)	1735 (121,4)	5,72 (4,00)	3850 (1750)	954 (66,8)	3312 (1508)	829 (58,0)	4941 (2240)	1229 (86,0)	Droit fil; tendre; facile à travailler; pas de nœuds.	Straight-grained; soft; easily worked; no knots.
6315 (442,0)	5500 (385,0)	1306 (91,4)	9,04 (6,33)	4867 (2210)	1225 (85,7)	5562 (2530)	1385 (96,9)	6768 (3075)	1682 (117,7)	Facile à travailler, mais cotonneux, se rabote mal. Bois de construction.	Easy to work but « woolly »; framing and construction timber.
7395 (517,6)	6248 (437,4)	1843 (129,0)	8,75 (6,12)	4150 (1880)	1031 (72,2)	6185 (2808)	1520 (106,4)	7477 (3395)	1868 (130,8)	Droit fil; facile à refendre; se travaille bien.	Straight-grained; cleaves easily; good working properties.
7295 (510,6)	5873 (411,1)	1519 (106,3)	9,31 (6,52)	8680 (3940)	2157 (151,0)	6620 (3000)	1628 (114,0)	9142 (4145)	2240 (156,8)	Longues fibres; difficile à travailler; dur et lourd; convient pour décoration.	Long-fibred; difficult to work; hard and heavy; convenient for decorative purposes.
6357 (445,0)	4755 (332,8)	1137 (79,6)	7,82 (5,47)	11150 (5060)	2815 (197,0)	8414 (3820)	2049 (143,4)	8046 (3660)	1981 (138,7)	Se travaille difficilement à la main; convient pour ouvrages extérieurs.	Difficult to work; durable wood for outdoor work, posts, piles, etc.
5305 (371,3)	4220 (295,4)	1026 (71,8)	6,92 (4,89)	8055 (3660)	2068 (144,8)	6543 (2965)	1624 (113,7)	6530 (2960)	1618 (113,3)	Fibres en spirales; se travaille difficilement; beau placage.	Spiral-grained; difficult to work; ornemental wood for veneer.
7132 (499,2)	5604 (392,3)	1389 (97,2)	8,92 (6,24)	5750 (2605)	1474 (103,2)	6066 (2750)	1505 (105,3)	7365 (3340)	1808 (126,6)	Droit fil, résineux; comparable au pitchpin (p. palustris et p. eosinata).	Straight-grained; resinous; compares favourably with longleaf pine and pitchpine.
4372 (306,0)	3603 (252,2)	1263 (88,4)	4,42 (3,09)	3558 (1612)	896 (62,7)	4059 (1840)	1031 (72,2)	4594 (2080)	1155 (80,8)	Droit fil, sans nœuds; se travaille bien; peut remplacer l'acajou.	Straight-grained; no knots; easy to work; substitute for mahogany.
5030 (352,1)	4420 (309,4)	1539 (107,7)	4,99 (3,49)	4880 (2210)	1240 (86,8)	5570 (2525)	1410 (98,7)	6010 (2730)	1530 (107,1)	Droit fil; se travaille facilement. Pour meubles et appareils d'éclairage.	Straight-grain.; work easily; wood for furniture and light-fittings.
4610 (322,7)	4120 (288,4)	1063 (74,4)	6,27 (4,39)	2720 (1233)	680 (47,6)	3750 (1700)	960 (67,2)	4110 (1865)	1030 (72,1)	Bois de peu de valeur.	Little value.
4395 (307,6)	3855 (269,8)	1139 (79,7)	5,38 (3,77)	3710 (1680)	943 (66,0)	3130 (1440)	792 (55,4)	2806 (1273)	711 (49,8)	Se travaille très facilement, pour fonds et côtés de tiroirs, supports de placages.	Works very easily; for sides and bottoms of drawers, backings for veneers.
3840 (272,3)	3410 (238,7)	1003 (70,2)	4,75 (3,32)	1810 (820)	455 (31,8)	2720 (1235)	676 (47,3)	3570 (1620)	866 (60,6)	Sans nœuds, tendre, se travaille facilement; p^r fonds et côtés de tiroirs, etc.	No knots, soft; works readily; for sides and bottoms of drawers, etc.
6710 (469,7)	6090 (426,3)	1594 (111,6)	9,11 (6,38)	4580 (2075)	1155 (80,8)	5270 (2395)	1340 (93,8)	5360 (2430)	1360 (95,2)	Se travaille bien, cassant, pour menuiserie et meubles à bon marché.	Works well, breaks easily; for carpentry and cheap furniture.
9040 (632,8)	7160 (501,2)	2657 (186,0)	7,70 (5,39)	10550 (4780)	2620 (183,4)	8240 (3740)	2070 (144,9)	9800 (4450)	2430 (170,1)	Difficile à travailler, mais d'un beau fini.	Difficult to work but finishing excellently.
10460 (732,2)	8491 (594,4)	1531 (107,2)	18,45 (12,91)	23020 (10470)	5788 (405,2)	10710 (4850)	2710 (189,7)	12860 (5830)	3330 (233,1)	Dur, difficile à travailler. De peu d'emploi.	Hard and difficult to work. Uses very limited.

L. Descroix.

Digitized by Google

Durée relative de bois non imprégnés — Relative durabilities of untreated woods

(Anon., *Chem. Met. Eng.*, 1924, **30**, 50).

Données recueillies par le Laboratoire des produits forestiers, à Madison (Wisc.) d'après sa propre documentation et des renseignements recueillis au dehors. La durée du chêne blanc (*Quercus albus*) est prise pour base et égale à 100 %. L'aubier de toutes essences n'a que peu de durée.

Data collected by the Forest Products Laboratory, Madison, Wis., from the service records and information. The durability of commercial white oak (*Quercus albus*) is taken as 100 per cent. The sapwood of all species has a very low durability.

NAMES OF TIMBERS : Engl.-Fr.-Botan. NOMS DES ESSENCES : Angl.-Fr.-Botan.	DURABILITY. DURÉE %
Conifers — Conifères.	
Cedar, eastern red (juniper) — Thuya (*Thuya sp.*)	150–200
Cedar, southern pine — Cèdre, Pin de Géorgie (*Pinus cedrus*)	80–100
Cedar, other species — Thuya, autres espèces (*Thuya sp.*)	125–175
Cypress, bald — Cyprès chauve (*Taxodium distichum*)	125–175
Douglas fir (dense) — Sapin de Californie ou du Mexique (dur) (*Pseudotsuga taxifolia*)	75–100
» (average mill run) — (dureté courante en scierie)	75–85
Fir (true) — Sapin (*Abies sp.*)	25–35
Hemlock — Sapin (*Tsuga sp.*)	35–55
Larch (western) — Mélèze (*Larix occidentalis*)	75 85
Pine (jack) — Pin (*Pinus divaricata*)	35–45
Pine (longleaf, slash, Cuban) — Pitchpin de Cuba (*Pinus palustris*)	75–100
Pine (Norway) — Pin de Norvège (*Pinus resinosa*)	45–60
Pine (pitch, sugar) — Pin (*Pinus rigida, Pinus lambertiana*)	45–55
Pine (shortleaf) — Pitchpin (*Pinus echinata*)	60–50
Pine (southern yellow, dense) — Pin jaune du Sud (dur) (*Pinus sp.*)	80–100
Pine (western white) — Pin Weymouth (*Pinus monticola*)	65–80
Pine (white) — Pin blanc canadien (Weymouth) (*Pinus strobus*)	70–90
Pine (western yellow, pond, loblolly, lodgepole) — Pitchpin, pin (*Pinus ponderosa, P. serotina, P. tæda, P. contorta*)	35–90
Redwood — Bois du Brésil (*Cæsalpinia brasilensis*)	125–175
Spruce (Engelmann, red, Sitka, white) — Epicea (*Picea Engelmann, P. rubens, P. sitchensis, P. canadensis*)	35–50
Tamarack — Mélèze (*Larix laricina*)	75–85
Yew (Pacific western) — If (*Taxus brevifolia*)	170

NAMES OF TIMBERS : Engl.-Fr.-Botan. NOMS DES ESSENCES : Angl.-Fr.-Botan.	DURABILITY. DURÉE %
Bois durs.	
Ash — Frêne (*Fraxinus sp.*)	40–55
Aspen — Tremble (*Populus tremuloides*)	25–35
Basswood — Tilleul (*Tilia americana*)	30–40
Beech — Hêtre (*Fagus atropunicea*)	40–50
Birch — Bouleau (*Betula sp.*)	35–50
Butternut — Noyer à beurre (*Juglans cinerea*)	50–70
Catalpa — Catalpa (?)	125–175
Chestnut — Châtaignier (*Castanea dentata*)	100–120
Cottonwood — Peuplier (*Populis deltoides*)	30–40
Elder (pale) — Sureau (*Sambricus glauca*)	25–35
Elm [cork (rock), slippery] — Orme (*Ulmus racemosa, U. pubescens*)	65–75
Elm (white) — Orme blanc (*Ulmus americana*)	50–70
Gum (Black, cotton, tupelo) — Tupelo (*Nyssa sylvatica, N. aquatica*)	30–50
Gum (Red) — Noyer satiné (*Liquidambar styraciflua*)	65–75
Hickory — Hickory (*Hickoria sp.*)	40–55
Locust (Black) — Robinier (*Robinia pseudacacia*)	150–250
Locust (honey) — Acacia (*Gleditsia triacanthos*)	80–100
Magnolia (evergreen) — Magnolia (*Magnolia fœtida*)	40–50
Maple — Erable (*Acer sp.*)	40–50
Mulberry (Red) — Mûrier (*Morus sp.*)	150–200
Oaks (Red oak group) — Chêne d'Amérique (*Quercus rubra*)	40–50
Oaks (white oak group) — Chêne blanc (*Quercus alba*)	100
Oak (chesnut) — Chêne (*Quercus primus*)	70–90
Osage orange — ? (?)	200–300
Poplar (yellow) — Tulipier (*Liriodendron tulipifera*)	40–55
Sycamore — Platane (*Platanus occidentalis*)	35–45
Walnut (Black) — Noyer (*Juglans nigra*)	100–120
Willow — Saule (*Salix sp.*)	30–40

L. Descroix.

Digitized by Google

Influence de diverses solutions chimiques sur des bois pour cuves
Effect of chemical solutions on various woods used in tanks

(S.-J. Hauser et Cl. Bahlman, *Chem. Met. Eng.*, 1923, **28**, 159-163).

Influence de solutions chaudes et froides sur six essences de bois. Détermination de l'absorption de liquide, du gonflement ou du retrait, du ramollissement, de la fragilité, du gauchissement, etc. des bois; de la couleur et de la saveur communiquées à l'eau.

Éprouvettes de 102 × 25,4 × 6^{mm},3, exemptes de nœuds et défauts, en bois bien séché à l'air.

En solutions froides : éprouvettes pesées et mensurées, immergées une semaine puis examinées et immergées à nouveau trois semaines.

En solutions chaudes : immersion d'une semaine, avec ébullition chaque jour pendant une heure.

Au bout du temps désiré d'immersion, les éprouvettes furent séchées à l'aide d'un chiffon, puis exposées 15 minutes à l'air, pesées et mensurées.

Pour tous les diagrammes :

1. Cyprès.
2. Sapin.
3. Pin.
4. Bois du Brésil.
5. Érable.
6. Chêne.

4 et 6 colorent les solutions.
2 et 3 donnent des goûts prononcés.

Effect of various hot and cold solutions on six woods; determination of: absorption of liquid; expansion or contraction of the wood; softness, brittleness, warping, etc.; color and taste of water.

Test strips of 4 × 1 × 1/4 in., free from knots and other defects, prepared from thoroughly air-seasoned lumber.

In cold solution : Strips weighed and calipered, then immersed for a week, examinated and returned to the solution for 3 weeks.

In hot solution : Strips immersed for a week; each day, solutions were brought up to boiling for 1 hour.

After the desired period of immersion, strips removed and dried on the outside with a rag, exposed for 15 minutes to the atmosphere, weighed and calipered.

For all figures :

1. Cypress.
2. Fir.
3. Pine.
4. Redwood.
5. Maple.
6. Oak.

4 and 6 are objectionable for color.
2 and 3 for taste.

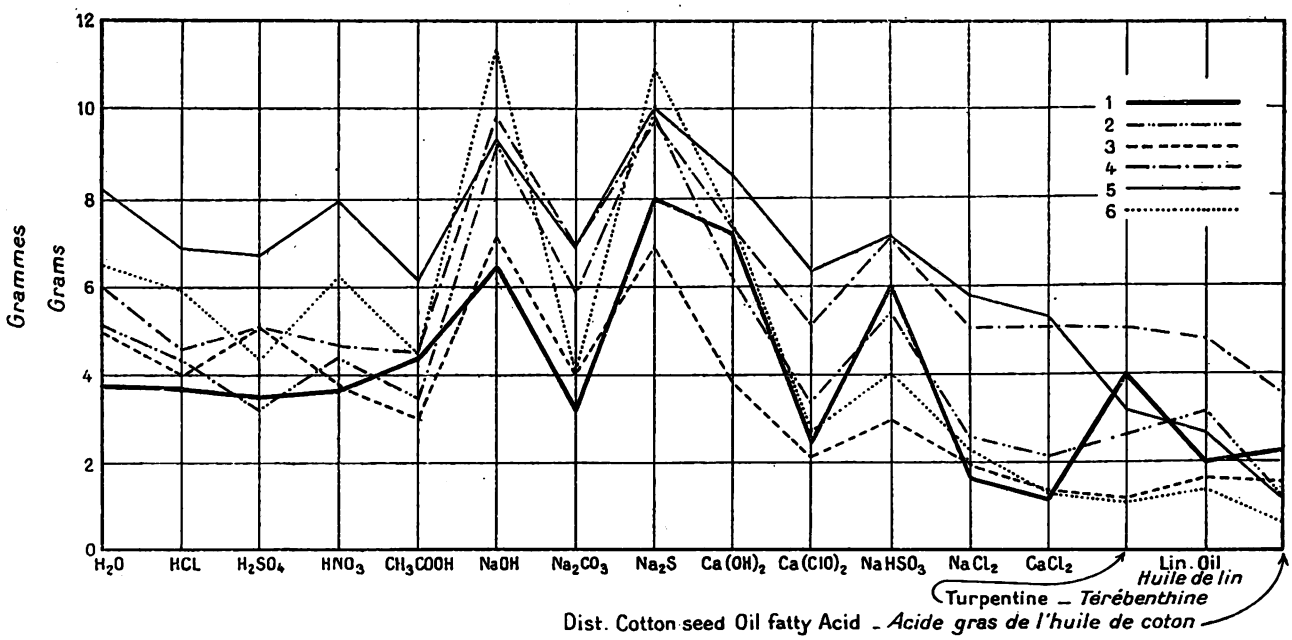


Fig. 1.

Absorption de liquide en grammes par les éprouvettes. Température ambiante.
Liquid absorbed by strips, in grams, at room temperature.

L. Descroix.

Digitized by Google

Influence de diverses solutions chimiques sur des bois pour cuves (*suite*)
Effect of chemical solutions on various woods used in tanks (*continued*)

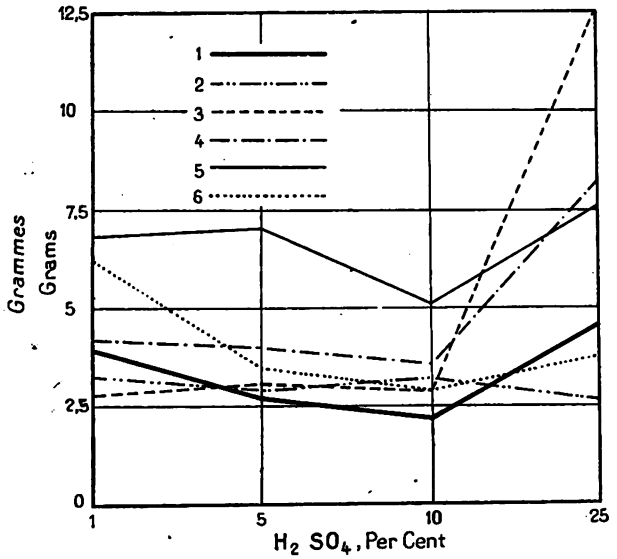


Fig. 2.

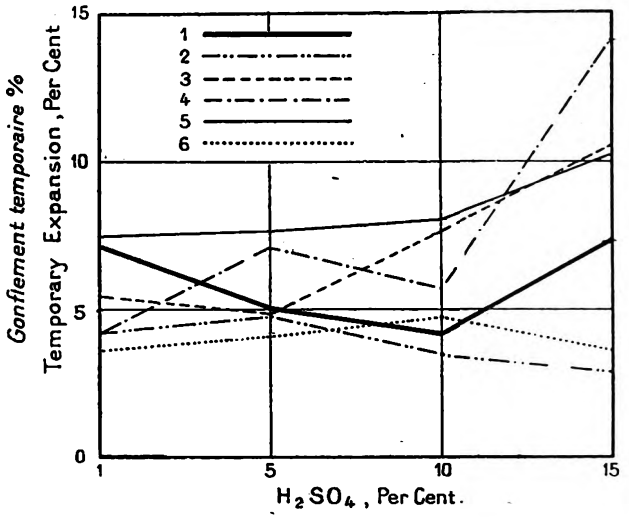


Fig. 4.

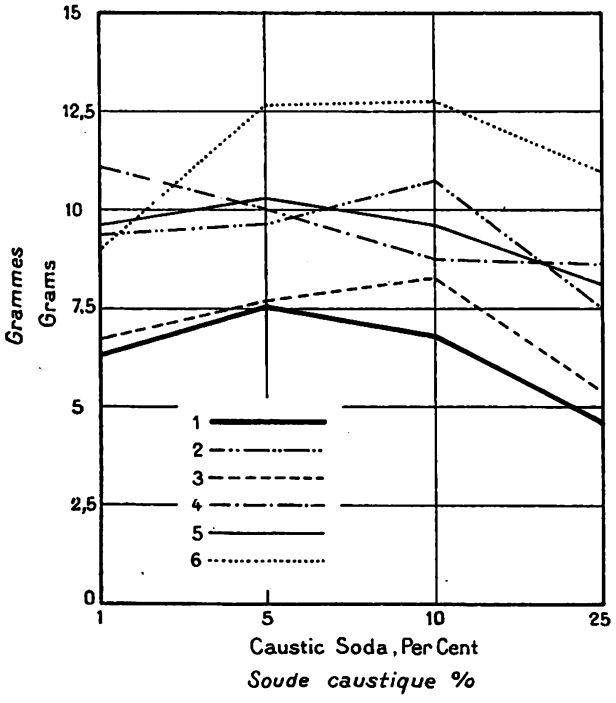


Fig. 3.

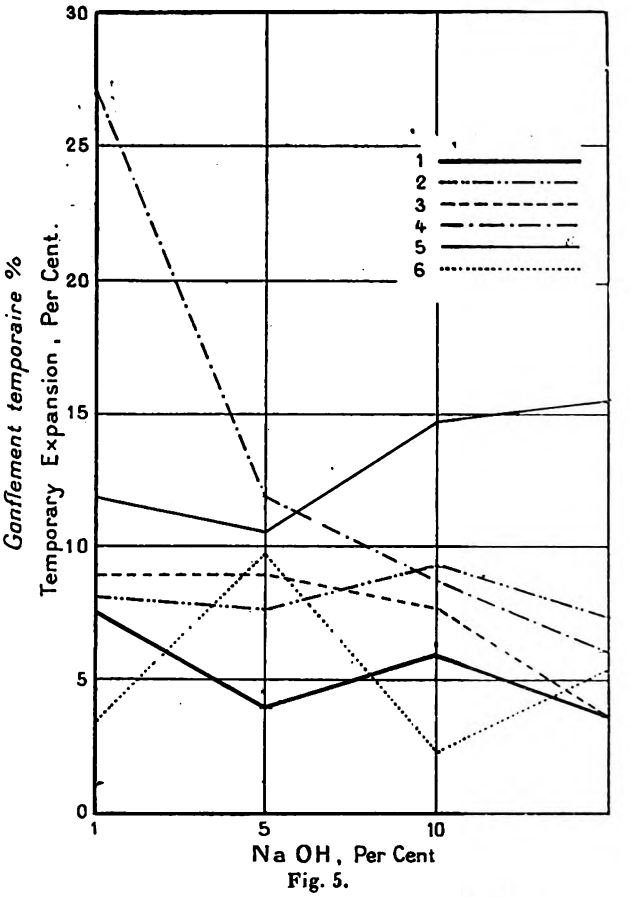


Fig. 5.

Fig. 2 et 3. — Liquide absorbé à différentes concentrations.
Fig. 4 et 5. — Gonflement dans des liquides à différentes concentrations.

Liquid absorbed at varying concentrations.
Expansion in liquids at different concentrations.

L. Descroix.

Digitized by Google

Influence de diverses solutions chimiques sur des bois pour cuves (*suite*)
Effect of chemical solutions on various woods used in tanks (*continued*)

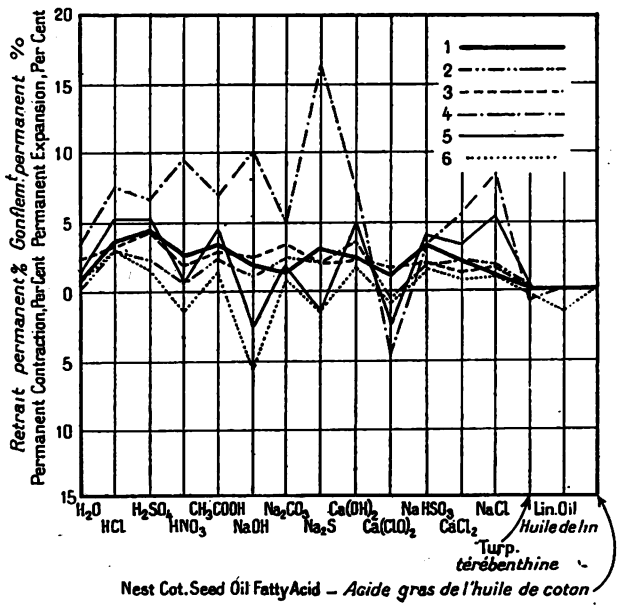


Fig. 6.

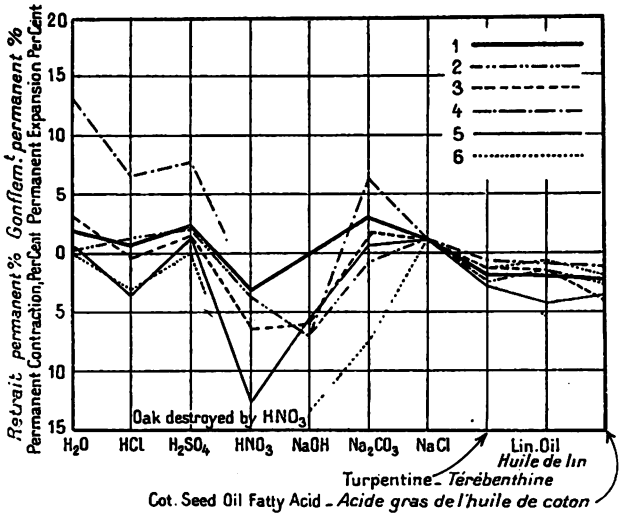


Fig. 7.

Fig. 6 et 7. — Gonflement ou retrait dans diverses solutions : fig. 6, froides; fig. 7, chaudes.
Expansion or contraction in various solutions : fig. 6, cold; fig. 7, hot.

Bibliographie — Bibliography.

Efforts dans des pièces de bois soumises à des actions combinées de colonne et de poutre (compression et flexion). — Stresses in wood members subjected to combined column and beam action (J.-A. Newlin et G.-W. Trayer, *National Advisory Committee for Aeronautics*, 1924, **188**, 1-13).

b. CIMENT, MORTIER, BÉTON, CHAUX, PLATRE. CEMENT, MORTAR, CONCRETE, LIME, PLASTER.

Compression tests. Effect of end condition of cylinders, of position of spherical bearing blocks, etc.
Essais à la compression. Influence de l'état des extrémités des éprouvettes, de la position des blocs de serrage, etc.
(H.-F. Gonnermann, *Proc. Am. Soc. Testing. Mats*, 1924, **24**, 1036-1063).

Recherches faites au Laboratoire de recherches sur les Matériaux de Construction, Chicago, avec le concours de l'Institut Lewis et de l'Assoc. du Ciment Portland.

Éprouvettes de béton de 152 × 305mm. — 3000 éprouvettes de quatre dosages différents : 1 : 7; 1 : 5; 1 : 3 1/2; 1 : 2.
Essais faits après 28 jours.

Un bloc de serrage à rotule, avec ou sans roulement à billes intercalaire presse verticalement l'éprouvette reposant sur une tôle d'acier.

Matériaux employés pour former le chapeau des éprouvettes : Mortier de ciment pur; plâtre; planchette de 1mm,6 d'épaisseur; buvard de coton de 0mm,8; tapis liège de 8mm; plomb en feuilles de 1,6, 3,2 et 6mm,4; cuir tanné à l'écorce de chêne, 2 plis, 7mm,2; feuilles de caoutchouc de 1,6, 3,2 et 6mm,4 : planche de pin blanc de 3mm,2 rabotée sur les deux faces; carte, 16 plis, 1mm,6.

Machine d'essai : Universelle de 90 tonnes, sauf pour l'étude de l'influence exercée par la position du bloc de serrage, faite sur machine de 135 tonnes.

Experimental studies carried out at the Structural Materials Research Laboratory, through the cooperation of Lewis Institute and the Portland Cement Association.

Concrete cylinders 6 × 12 in. — 3000 cylinders of 4 different mixes : 1 : 7; 1 : 5; 1 : 3 1/2; 1 : 2.
Tested at 28 days.

A spherical bearing block, without or with ball bearings, presses over the cylinder laying upon a steel plate.

Capping materials used for cylinders : Heat cement paste; gypsum; wall board 3/16 in. thick; cotton blotting paper 1/32 in.; cork carpet 5/16 in.; sheet lead, 1/16, 1/8, 1/4 in.; oak tan leather, 2 ply, 1/16 in.; rubber sheeting 1/16, 1/8, 1/4 in.; white pine board 1/8 in., planed on both sides; cardboard, 16 ply, 1/16 in.

Testing machine : 200000 lb. Universal, except for influence of position of bearing block, tested on 300000 lb. machine.

L. Descroix.

Digitized by Google

Essais à la compression. Influence de l'état des extrémités des éprouvettes, de la position des blocs de serrage, etc. (*suite*).
Compression tests. Effect of end condition of cylinders, of position of spherical bearing block, etc. (*continued*).

Résultats :

La méthode standard américaine de moulage des éprouvettes et de confection du chapeau, avec emploi d'une base métallique dressée et de plaquettes de recouvrement, donne des chiffres de résistance égaux ou supérieurs à ceux fournis par les autres méthodes.

La flexion de la table de la machine d'essai est sans influence sur les résultats.

Le bloc de serrage réglable à rotule est indispensable à la précision des résultats.

L'intercalation d'un *roulement à billes* ne modifie pas les résultats.

Pas de différence observée pour les positions suivantes du bloc de serrage à rotule : au sommet de l'éprouvette, à l'endroit comme à l'envers; sous l'éprouvette; sur et sous l'éprouvette simultanément.

De faibles erreurs ($\leq 6^{mm},3$) sur le *centrage* du bloc à rotule sont sans effet; une erreur de $12^{mm},7$ donne des rapports de 90 % environ pour les résistances des bétons 1 : 5 et 1 : 3 1/2.

Influence de la nature du chapeau et de son mode de confection.

Éprouvettes cylindriques moulées sur table en fonte, sommet lissé à la truelle :

1° Chapeau de plâtre ou plâtre et ciment, mêmes résultats que par la méthode standard de confection du chapeau;

2° Résistances relatives, en l'absence de plaquettes de recouvrement : 95 %, béton 1 : 7; 94 %, béton 1 : 5; 80 %, béton 1 : 3 1/2;

3° Avec plaquettes sur le chapeau : moins de 100 %; plaquette de $1^{mm},6$ en bois : 100 %, béton 1 : 7 et 1 : 5; 90 %, béton 1 : 3 1/2.

Pin blanc, carton, cuir : Résultats compris entre ceux du bois $1^{mm},6$ et ceux sans plaquettes.

Autres plaquettes : Résultats inférieurs à ceux obtenus sans plaquettes. Les plus faibles pour feuille caoutchouc de $1^{mm},6$: 80 %, béton 1 : 7; 70 %, béton 1 : 5; 50 %, béton 1 : 3 1/2.

Influence de l'inclinaison de l'axe ou des faces du cylindre.

1° Faces parallèles, axe incliné :

Inclinaison de l'axe à.....	1/48	1/24
Résistances relatives.....	100 %	92 %

2° Face supérieure inclinée :

Inclinaison à.....	1/24	1/12
Résistances relatives.....	100 %	95 %

Influence de la concavité ou convexité des faces.

1° Éprouvettes moulées sur plaques de fonte usinées (*voir* Tableau 1 et fig. 1).

Conclusions :

The standard method of molding and capping concrete cylinders with machined base and cover plates gave uniformly high strength equal to or greater than that from any of the other methods.

Deflection of table of the testing machine had practically no effect on the test results.

The use of *adjustable block* with spherical bearing surfaces was found to be essential for reliable results.

The *ball bearing* gave the same results as the plain spherical block.

No difference observed for the following positions of spherical bearing block : on top of cylinder; inverted on top; beneath; both on top and beneath.

Small errors (1/4 in. or less) in *centering* the bearing block on the cylinder had no effect. An error of 1/2 in. gave strength-ratios of about 90 per cent for 1 : 5 and 1 : 3 1/2 concrete.

Influence of capping materials and methods of capping.

Cylinders molded on a plane cast-iron base, top trowelled smooth :

1° With caps of gypsum or mixtures of cement and gypsum, same results as for standard method of capping;

2° Strength-ratios, without bedding : 95 % for concrete 1 : 7; 94 % for concrete 1 : 5; 80 % for concrete 1 : 3 1/2;

3° With sheet materials on top of cylindor : less than 100 %; wall board 1/16 in. thick; about 100 % for 1 : 7 and 1 : 5 concrete; 90 % for 1 : 3 1/2.

White-pine, mill board, leather : Strength-ratios between those for wall board and those for no bedding.

Other sheet materials : Strength-ratios lower than those found for no bedding. Lowest strength-ratios for 1/16 in sheet rubber : 80 % for 1 : 7; 70 % for 1 : 5; 50 % for 1 : 3 1/2 concrete.

Influence of inclined axis and inclined ends.

1° Plane parallel ends, axes inclined :

Inclination of axis...	1/4 in. in 12 in.	1/2 in. in 12 in.
Strength-ratios.....	100 %	92 %

2° Top surface inclined :

Inclination.....	1/4 in. in 6 in.	1/2 in. in 6 in.
Strength-ratios.....	100 %	95 %

Influence of concave and convex ends.

1° Cylinders molded on machined cast-iron plates (*see* fig. 1 and Table 1).

Tableau 1 — Table 1.

Concrete mixes — (Dosages du béton)...	1 : 7.		1 : 5.		1 : 3 1/2.		1 : 2.	
	(*a*).	(*b*).	(*a*).	(*b*).	(*a*).	(*b*).	(*a*).	(*b*).
Strength ratios — (Résistances relatives) :								
1° Without bedding..... Sans plaquettes.....	80	55	80	55	65	40	65	40
2° With wall board sheet at top and bottom, Avec plaquettes bois de $1^{mm},6$, haut et bas.	90	77,5	90	77,5	82,5	70	82,5	70

For a convexity of 0,01 in. (*a*) and 0,05 in. (*b*).
Pour convexité de $0^{mm},254$ (*a*) et $1^{mm},02$ (*b*).

L. Descroix.

Digitized by Google

Essais à la compression. Influence de l'état des extrémités des éprouvettes, de la position des blocs de serrage, etc. (*fin*)
Compression tests. Effect of end condition of cylinders, of position of spherical bearing block, etc. (*continued*).

L'influence des faces concaves est relativement faible.

The effect of concave ends was comparatively small.

Légende de la figure. — Influence de la convexité ou de la concavité des faces d'éprouvettes sur l'exactitude des essais à la compression.

Éprouvettes de 152 × 305mm, conservées en atmosphère humide. — Dosage en volume. — Age, 28 jours. — Chaque résultat est la moyenne de 10 essais faits à des jours différents.

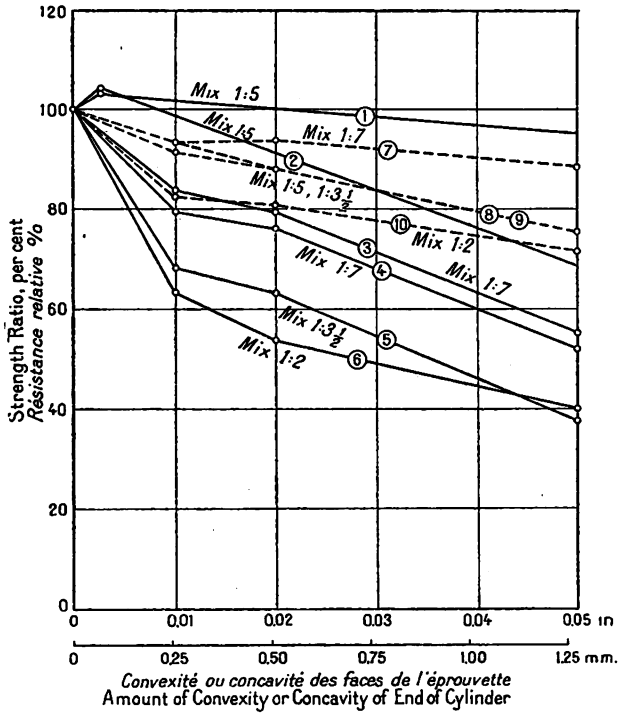
Mix = Dosage.

1. — Deux faces concaves, essai sans plaquettes.

2. — Deux faces convexes, essai sans plaquettes.

3, 4, 5, 6. — Base convexe, sommet lissé à la truelle, pas de plaquettes.

7, 8, 9, 10. — Base convexe, sommet lissé à la truelle; plaquettes de bois 1mm,6, haut et bas.



Legend of figure. — Effect of convexity or concavity of cylinder ends on the reliability of compression tests.

Concrete cylinders 6×12 in. cured in moist room. — Mix by volume. — Age, 28 days. — Each value is the average of 10 tests made on different days.

1. — Both ends concave, tested without bedding.

2. — Both ends convexe, tested without bedding.

3, 4, 5, 6. — Convex base, trowelled top, no bedding.

7, 8, 9, 10. — Convex base, trowelled top; sheets of wall board top and bottom.

2° Éprouvettes moulées sur tôles cisaillées, carrées, de 203 × 203 × 6mm,4. De telles éprouvettes ont présenté des gauchissements de 0mm,03. Les éprouvettes moulées avec ces plaques comme bases et couvercles et présentant des faces convexes ont donné des résultats comparables aux précédents.

3° Consistance du béton : Des éprouvettes à faces présentant 0mm,25 de convexité ont donné des résultats similaires pour toutes les consistances.

Influence de l'enlèvement d'une partie du chapeau.

Éprouvettes moulées et dressées par la méthode standard, essayées après enlèvement d'un anneau (*voir* Tableau 2).

2° Cylinders molded on sheared steel plates 8 in. square by 1/4 in. thick. Such plates showed deviations from a true plane of as much as 0,0012 in. Cylinders molded with these plates as bases and covers so as to give convex ends, gave results comparable with the above.

3° Consistency of concrete : Cylinders with ends convex about 0,01 in. showed similar results for all consistencies.

Effect of removing a part of the cap.

Cylinders made and capped by the standard method, tested with a circular segment of the cap removed (*see* Table 2).

TABLEAU 2 — TABLE 2.

HEIGHT OF SEGMENT REMOVED. HAUTEUR DE L'ANNEAU ENLEVÉ.		MIX. DOSAGE.	STRENGH RATIOS. RÉSISTANCES RELATIVES.
in.	mm		%
1/2	12,7	all mixes tous dosages	slightly less than 100 % un peu inférieures à 100 %
1	25,4	1 : 7	100
		1 : 5	95
		1 : 3 1/2	90
2	50,8	1 : 7	90
		1 : 5	80
		1 : 3 1/2	65
Segment removed and replaced with 1 : 1 gypsum and cement mortar three hours before test. Anneau enlevé remplacé 3 heures avant l'essai par un mortier plâtre et ciment 1 : 1.			
1/2	12,7	–	100
1	25,4		
2	50,8	–	95–90

L. Descroix.

Digitized by Google

Béton — Concrete.

Essais au frottement sur divers supports — Friction tests on various sub-bases

(A.-T. Goldbeck, *Concrete*, 1924, **25**, 193-195).

Détermination de la résistance par frottement sur leurs supports des revêtements en béton pour chaussées, en vue de l'établissement rationnel de ces revêtements. Essais faits à la station expérimentale d'Arlington, Bureau des Routes (E. U.).

Des fosses de 152mm de profondeur, 0,915 × 2m,135, furent creusées dans l'argile, remplies du support considéré, damé et lissé pour recevoir le béton. Sur ce support, on a coulé en béton 1 : 1 1/2 ; 3 des dalles de 0,610 × 1,830 × 0,152mm; béton malaxé mécaniquement, consistance demi-humide.

Supports préparés :

A, argile, surface lisse;
B, argile et pavés en partie arrondis en surface;
C, pierre cassée, 19mm à 0, surface plane;
D, béton, surface lissée à la truelle;
E, glaise, surface lisse;
F, sable, surface lissée et enduite d'huile lourde;
G, argile, surface marquée d'empreintes;
H, gravier, 19 à 6mm,4, surface plane;
I, pierre cassée, 76mm;
J, béton, surface lissée et huilée;
K, sable, surface lisse;
L, argile, huilée.

Poids des dalles : environ 395kg.

Méthode d'essai : Un cadre en fer rond de 13mm entourant la dalle est attelé à une chaîne de traction reliée à un dynamomètre à ressort. Deux hommes agissent sur la chaîne par un long levier. Les mouvements de la dalle sont mesurés par un extensomère Berry.

1re série d'essais sur spécimens ayant un mois de prise, sol humide mais très ferme.

2e série, environ un mois et demi plus tard, le sol étant excessivement boueux et les supports saturés d'eau.

Résultats (*voir* Tableaux 1 et 2). — Le frottement dépend des conditions d'humidité du support. Les applications d'huile sont sans effet.

Determination of frictional resistance of concrete pavements at the base as a step toward rational design of such pavements. Tests made at the Arlington Experimental Station of the Bureau of Public Roads (U. S. A.).

Shallow ditches, 6 in. deep, 3 ft. wide, and 7 ft. long, were first dug in clay soil. Filling material forming the sub-bases were then deposited, tamped solidly and smoothed for placing concrete. Upon the sub-bases, slabs were cast, 2 ft. wide, 6 ft. long and 6 in. thick, of 1 : 1 1/2 : 3 concrete, machine mixed, of medium wet consistency.

Sub-bases prepared :

A, clay, smooth surface;
B, clay with cobblestones partly rolled in surface;
C, broken stone, 3/4 in. to dust, flat top surface;
D, concrete base, top surface troweled smooth;
E, loam, smooth top surface;
F, sand, top surface smoothed and oiled with heavy flux oil;
G, clay, surface scored to make it uneven;
H, gravel, 3/4 in. to 1/4 in., flat surface;
I, broken stone, 3 in.;
J, concrete base, troweled surface, oiled;
K, sand, smooth surface;
L, clay, oiled.

Weight of each specimen : about 890 lb.

Testing method : A frame made of a piece of 1/2 in. round steel, bent to surround the specimen, was fastened to the pulling chain, which in turn was linked to a spring dynamometer. Force applied by two men by means of a long lever. Movements of slab read by means of a Berry strain gauge.

1 st. set of tests on specimens one month old, the ground beeing damp but very firm.

2 d. set of tests, about a month and a half latter, the ground beeing exceedingly muddy and the bases thoroughly saturated with water.

Results. — The results are given in tables 1 and 2; they show that friction depends upon the moisture condition of the sub-base. Oil is not effective.

Tableau 1. — **Résistance de frottement du béton sur divers supports à l'état humide mais ferme.**
Table 1. — **Frictional resistance of concrete on various sub-bases in damp but firm condition.**

KIND OF BASE. SUPPORT.	MOVEMENT in. DÉPLACEMT (mm).	FORCE lb. (kg).	COEFFICIENT.	MOVEMENT in. DÉPLACEMT (mm).	FORCE lb. (kg).	COEFFICIENT.	MOVEMENT in. DÉPLACEMT (mm).	FORCE lb. (kg).	COEFFICIENT.
Level clay	0,001	480	0,55	0,01	1130	1,3	0,05	1800	2,07
Argile aplanie	(0,025)	(218)		(0,25)	(513)		(1,27)	(815)	
Uneven clay	0,001	500	0,57	0,01	1120	1,29	0,05	1800	2,07
Argile non aplanie	(0,025)	(227)		(0,25)	(508)		(1,27)	(815)	
Loam	0,001	300	0,34	0,01	1030	1,18	0,05	1800	2,07
Glaise	(0,025)	(136)		(0,25)	(467)		(1,27)	(815)	
Level sand	0,001	600	0,69	0,01	1080	1,24	0,05	1200	1,38
Sable nivelé	(0,025)	(272)		(0,25)	(490)		(1,27)	(545)	
3/4 in. gravel	0,001	450	0,52	0,01	960	1,10	0,05	1100	1,26
Gravier de 19mm	(0,025)	(204)		(0,25)	(435)		(1,27)	(500)	
3/4 in. broken stone	0,001	380	0,44	0,01	800	0,92	0,05	950	1,09
Pierre cassée de 19mm	(0,025)	(172)		(0,25)	(363)		(1,27)	(432)	
3 in. broken stone	0,001	1060	1,84	0,01	1550	1,78	0,05	1900	2,18
Pierre cassée de 19mm	0,025)	(480)		(0,25)	(704)		(1,27)	(862)	

L. Descroix.

Digitized by Google

TABLEAU 2. — TABLE 2.

Résistance de frottement du béton sur divers supports complètement saturés d'eau; terrain environnant extrêmement mou.
Frictional resistance of sub-bases in thoroughly satured condition with water; surrounding ground exceedingly soft.

KIND OF BASE. SUPPORT.	MOVEMENT in. DÉPLACENT (mm).	FORCE lb. (kg).	COEFFICIENT.	MOVEMENT in. DÉPLACENT (mm).	FORCE lb. (kg)	COEFFICIENT.	MOVEMENT in. DÉPLACENT (mm).	FORCE lb. (kg).	COEFFICIENT.	MOVEMENT in. DÉPLACENT (mm).	FORCE lb. (kg).	COEFFICIENT.
Level clay	0,001	120	0,14	0,01	300	0,35	0,05	500	0,58	1,5	950	1,09
Argile aplanie	(0,025)	(54,5)		(0,25)	(136)		(1,27)	(227,5)			(431)	
Uneven clay	0,001	200	0,23	0,01	460	0,53	0,05	620	0,71	1,4	925	1,06
Argile non aplanie	(0,025)	(90,7)		(0,25)	(209)		(1,27)	(281)			(420)	
Loam	0,001	150	0,17	0,01	260	0,3	0,05	410	0,47	0,75	925	1,06
Glaise	(0,025)	(68)		(0,25)	(118)		(1,27)	(186)			(420)	
Level sand	0,001	140	0,16	0,01	280	0,32	0,05	400	0,46	0,75	875	1,00
Sable nivelé	(0,025)	(63,5)		(0,25)	(127)		(1,27)	(181,5)			(397)	
3/4-in. gravel	0,001	510	0,58	0,01	640	0,73	0,05	950	1,01	0,5	1050	1,2
Gravier de 19mm	(0,025)	(231)		(0,25)	(290)		(1,27)	(431)			(476)	
3/4-in. broken stone	0,001	400	0,46	0,01	660	0,76	0,05	940	1,08	2,0	1160	1,33
Pierre cassée de 19mm	(0,025)	(183)		(0,25)	(300)		(1,27)	(426)			(526)	
3-in. broken stone	0,001	240	0,28	0,01	630	0,73	0,05	900	1,04	0,875	1625	1,87
Pierre cassée de 76mm	(0,025)	(109)		(0,25)	(286)		(1,27)	(409)			(738)	
Oiled clay	0,001	150	0,17	0,01	410	0,47	0,05	850	0,98	1,25	1425	1,64
Argile huilée	(0,025)	(68)		(0,25)	(186)		(1,27)	(386)			(646)	
Clay and cobble stones	0,001	140	0,16	0,01	410	0,47	0,05	710	0,82	1,75	1260	1,45
Argile et pavés	(0,025)	(63,5)		(0,25)	(186)		(1,27)	(322)			(521)	
Concrete base	0,001	2500+	2,9 +	0,00	2500+	2,9 +	0,00	2500+	2,9 +	0,00	2500+	2,9 +
Béton	(0,025)	(1135+)		(0,00)	(1135+)		(0,00)	(1135+)			(1135+)	
Sand, oiled	0,001	180	0,21	0,01	280	0,32	0,05	480	0,55	0,375	800	0,92
Sable huilé	(0,025)	(81,5)		(0,25)	(127)		(1,27)	(218)			(364)	
Concrete, oiled	0,000	2500+	2,9 +	0,00	2500+	2,9 +	0,00	2500+	2,9 +	0,00	2500+	2,9 +
Béton huilé	(0,000)	(1135+)		(0,00)	(1135+)		(0,00)	(1135+)			(1135+)	

Coefficient de Poisson. Mesure directe — Poisson's Ratio. Direct measurement

(A.-N. JOHNSON, *Proc. Am. Soc. Testing Mats*, 1924, **24**, 1024-1033).

Étude poursuivie en collaboration par la Commission des Routes de l'Etat de Maryland, le Bureau des Routes des E. U. et l'Université de Maryland.

Spécimens de béton prélevés sur le réseau routier du Maryland.

Méthode : Mesures directes des déformations verticales et latérales d'éprouvettes cylindriques sous pression, au moyen d'un compressomètre à miroir.

Précision des lectures : 0mm,000051.

Éprouvettes : 229mm hauteur × 115mm diamètre. Longueur entre repères : 102mm.

Coefficient de Poisson = $\frac{\text{déformation horizontale}}{\text{déformation verticale}}$.

Cooperative work between the State Roads Commission of Maryland, the U. S. Bureau of Public Roads and the University of Maryland.

Samples of concrete taken from the Maryland State Highway System.

Method : Direct measurements of vertical and lateral deformation of concrete cylinders under pressure by means of a mirror-compressometer. A deformation of 0,000002 in. could be readily observed.

Cylinders : Height 9 in., diameter 4,5 in. Vertical gage length : 4 in.

Poisson's Ratio = $\frac{\text{horizontal deformation}}{\text{vertical deformation}}$.

Résultats des essais à la compression — Results of compression tests.

KIND OF SPECIMEN. MATÉRIAUX ESSAYÉS.	MORTAR. MORTIER.						CONCRETE BÉTON.								
Mix : dosage	1 : 2.			1 : 2.			1 : 2 : 3.			1 : 2 : 4.			1 : 2 : 4.		
Age : months (mois)	13.			2.			12.			6.			12.	8 yr. 8 ans.	7 yr. 7 ans.
Breaking stress lb per sq. in	3400	4200	3400	4400	3400	4900	2600	2500	2500	2600	2900	2300	3500	3700	3900
Charge de rupture kg/cm²	238	294	238	308	238	343	182	175	175	128	203	161	245	259	273
Poisson's ratio within elastic limit. Coefficient de Poisson jusqu'à limite élastique	0,142	0,138	0,155	0,143	0,166	0,164	0,160	0,141	0,130	0,180	0,170	0,157	0,136	0,128	0,120

L. Descroix.

Digitized by Google

Ciment — Cement.

Influence de la quantité d'eau de gâchage sur l'échauffement pendant la prise des ciments alumineux
Influence of water content on heating of aluminous cements during hardening

(J. Bertet, *Génie Civil*, 1924, 84, 542-544).

Essais effectués sur un ciment alumineux de Bex (Vaud), en Suisse.

Méthode : Détermination de la température au centre d'une masse de ciment gâché avec des proportions d'eau variables de 20 à 110 %; mesure au 1/20 de degré centigrade.

Résultats : Voir Diagrammes (*fig.* 1 à 3) et Tableau 1.

La température la plus élevée est toujours atteinte après la prise. La résistance mécanique (courbes B et D) est indépendante du degré d'échauffement maximum (courbe A) de la pâte en prise.

Influence de l'amaigrissement de la pâte : *Voir* Tableau 2.

The tests were effected on an aluminous cement (Electro-cement) manufactured at Bex (Switzerland).

Method : Temperature determination with a 1/20 °C thermometer dipping in mercury in the middle of cement paste; the weights of water added varied from 20 to 110 % of weight of cement.

Results : See Diagrams (*fig.* 1 to 3) and Table 1.

The maximal temperature is always attained after setting is at end. The mechanical properties (curves B and D) are independent of the heating temperature during setting.

See in Table 2 : the influence of thinning the mortar on the heating temperature.

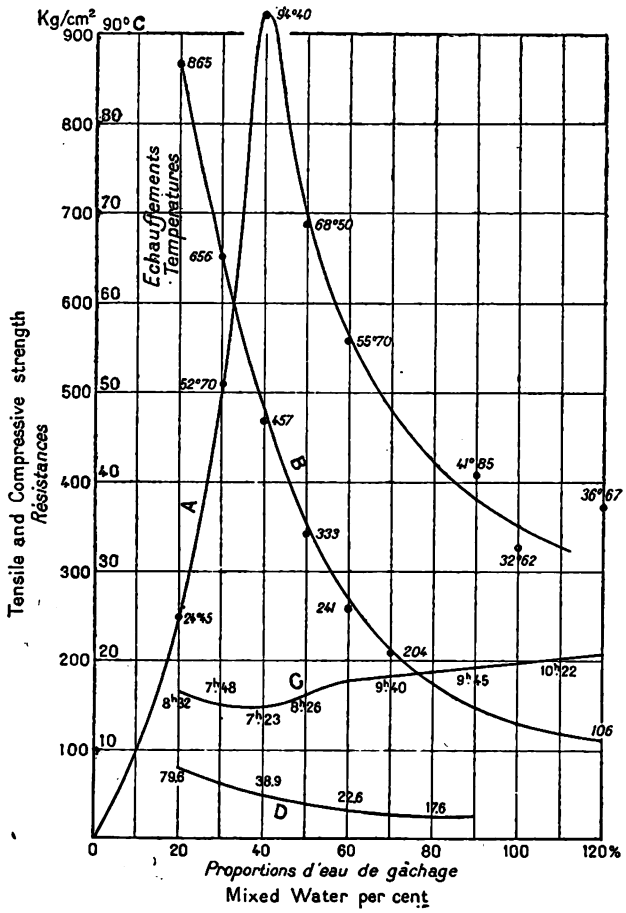


Fig. 1. — Courbes d'échauffement du ciment en fonction du temps.

Fig. 1. — Heating curves of cement.

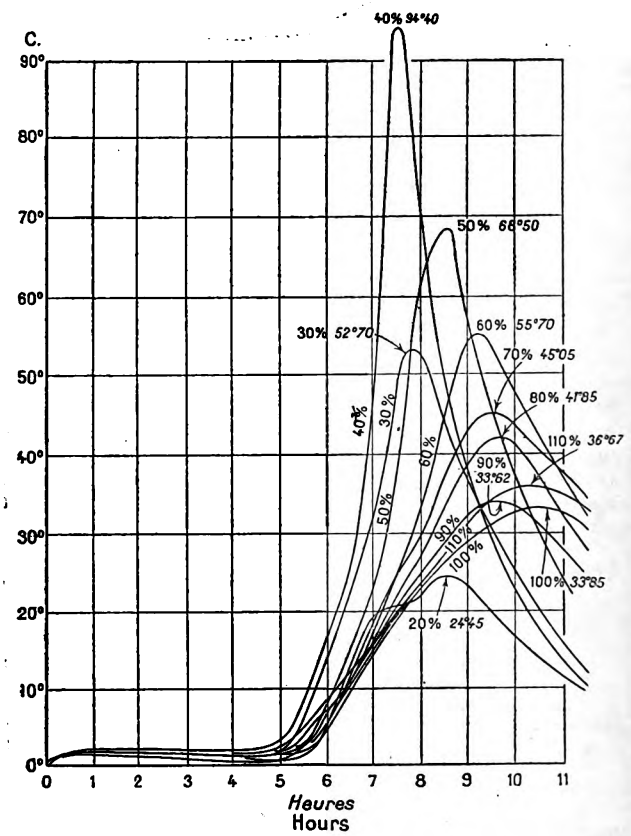


Fig. 2. — Partie des courbes correspondant aux cinq premières heures.

Fig. 2. — Parts of curves for the 5 first hours.

L. Descroix.

Digitized by Google

Influence de la quantité d'eau de gâchage sur l'échauffement pendant la prise des ciments alumineux (*suite*).
Influence of water content on heating of aluminous cements during hardening (*continued*).

Fig. 3.

Température maximum d'échauffement (courbe A);

Résistances à la compression en kg/cm² (courbe B);

Époques des maxima de température (courbe C);

Résistances à la traction en kg/cm² (courbe D).

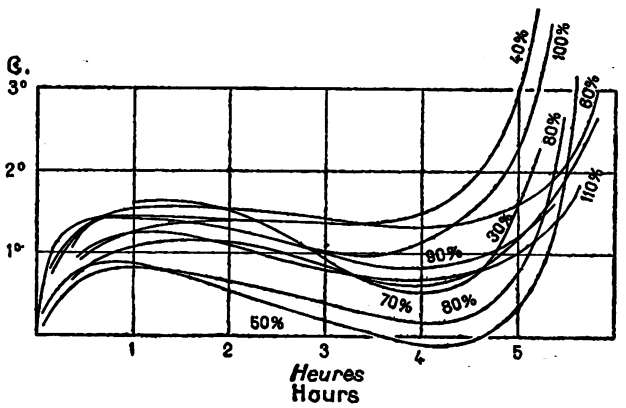


Fig. 3.

Maximal heating temperatures (curve A);

Compressive strengths in kg. per sq. cm (curve B);

Times of maximal temperature (curve C);

Tensile strength in kg. per sq. cm (curve D).

Tableau 1. — Température maximum observée.
Table 1. — Maximal observed temperature.

EAU DE GACHAGE °/₀. WATER ADDED PER CENT of cement.	TEMPÉRATURE MAX.° C. MAX. TEMPERATURE ° C.	AGE DU CIMENT. AGE OF CEMENT PASTE.	EAU DE GACHAGE °/₀. WATER ADDED PER CENT of cement.	TEMPÉRATURE MAX.° C. MAX. TEMPERATURE ° C.	AGE DU CIMENT. AGE OF CEMENT PASTE.
		h m			h m
20	24°,45	8.32	70	45°,05	9.40
30	52,70	7.48	80	41,85	9.35
40	94,40	7.23	90	33,62	9.45
50	68,50	8.26	100	33,85	10.20
60	55,70	9.12	110	36,67	10.22

Tableau 2. — Influence de l'amaigrissement du ciment sur son échauffement.
Table 2. — Effect of an addition of sand on temperature of cement paste.

DOSAGE. MIX.	ÉCHAUFFEMENT °/₀ de celui de la pâte pure. PERCENT OF HEATING in comparison of pure cement paste.	DOSAGE. MIX.	ÉCHAUFFEMENT °/₀ de celui de la pâte pure. PERCENT OF HEATING in comparison of pure cement paste.
1 part. ciment + 0,5 sable... (cement) (sand)	48 °/₀	1 part. ciment + 2 sable.... (cement) (sand)	39,4 °/₀
» 1 »	40,1 °/₀	» 3 »	23,0 °/₀

Ciment Portland — Portland Cement.

Influence de la finesse de mouture et de la teneur en SO_3
Effect of finer grinding and a higer SO_3 content
(P.-H. Bates, *Proc. Am. Soc. Testing Mats*, 1923, **23** [II], 248-254).

Essais faits au Bureau of Standards (E. U.).

Méthode : Essais sur bétons préparés au moyen de ciments : 1° à l'état de réception; 2° broyés au broyeur à boulets à la finesse indiquée (Tableau 1); 3° mélangés à une proportion suffisante de plâtre de Paris pour porter à 2,5 °/₀ la teneur en SO_3.

Résultats : Voir Tableaux 1 et 2.

C = ciment; F = farine de $0^{mm},025$; n° 200 = passant au tamis 200; n° 100 = passant au tamis 100.

Tests made at the U. S. Bureau of Standards.

Method : Tests on concrete prepared with cements : 1° as received; 2° ground in a ball mill to the fineness indicated in Table 1; 3° Mixed with sufficient plaster of Paris to bring the SO_3 content to 2,5 per cent and ground.

Results : See Tables 1 and 2.

C = cement Brand; F = flour 0,001 in.; n° 200 = passing n° 200 sieve; n° 100 = passing n° 100 sieve.

L. Descroix.

Digitized by Google

TABLEAU 1. — **Comparaison des mesures de finesse fournies par le blutage et par le tamisage.**
TABLE 1. — **Comparison of fineness determined by air elutriation with fineness determined by sieving.**

AS RECEIVED. — ÉTAT DE RÉCEPTION.						GROUND. — BROYÉ.						GROUND-PLASTERED. — BROYÉ ET PLATRÉ.					
C.	F 0,001 in. 0,025 mm.	C.	N° 200.	C.	N° 100.	C.	F 0,001 in. 0,025 mm.	C.	N° 200.	C.	N° 100.	C.	F 0,001 in. 0,025 mm.	C.	N° 200.	C.	N° 100.
J...	33,7	G...	82,2	C...	98,8	J...	42,9	J...	92,7	K...	100,0	J...	43,6	J...	93,6	K...	99,8
D...	32,4	K...	81,8	K...	98,4	A...	41,3	K...	92,4	G...	99,8	A...	41,8	K...	92,2	J...	99,7
A...	32,2	J...	81,4	A...	96,6	D...	38,0	G...	91,2	H...	99,6	D...	39,2	A...	91,6	E...	99,6
H...	30,8	B...	79,4	J...	96,4	C...	37,3	H...	91,0	E...	99,6	B...	38,2	G...	91,0	G...	99,6
C...	29,8	A...	79,2	G...	96,4	H...	37,2	F...	90,8	F...	99,4	C...	37,8	E...	91,0	H...	99,6
G...	29,6	F...	79,0	B...	95,8	E...	37,2	E...	89,8	C...	99,4	G...	36,8	F...	90,0	D...	99,4
F...	29,6	D...	77,8	H...	95,6	G...	37,1	B...	89,2	A...	99,4	H...	36,3	H...	90,0	F...	99,3
B...	29,6	H...	77,6	E...	95,0	F...	36,2	A...	88,8	B...	99,2	E...	35,8	D...	90,0	B...	99,2
E...	27,4	E...	75,8	D...	94,8	B...	35,5	D...	88,6	D...	99,2	F...	34,9	B...	89,8	C...	99,2
K...	26,0	C...	75,4	F...	93,8	K...	34,2	C...	86,8	J...	99,2	K...	33,4	C...	88,6	H...	90,0

TABLEAU 2. — **Comparaison de l'accroissement de finesse du ciment et de l'accroissement de résistance à la compression du béton avec et sans plâtrage.**
TABLE 2. — **Comparison of increased fineness of cement and increased strength of concrete with and without plastering.**
f = finesse °/₀. — fineness per cent; R_c = résistance à la compression (kg/cm²), — strength, lb. per sq. in.

C.	INCREASE BY GRINDING. ACCROISSEMENT PAR BROYAGE.						C.	INCREASE BY GRINDING AND PLASTERING. ACCROISSEMENT PAR BROYAGE ET PLATRAGE.					
	f °/₀.		R_c.					f °/₀.		R_c.			
	F.	N° 200.	28 days — 28 jours.		5 years — 5 ans.			F.	N° 200.	28 days — 28 jours.		5 years — 5 ans.	
			lb.p.sq.in.	kg/cm².	lb.p.sq.in.	kg/cm².				lb.p.sq.in.	kg/cm².	lb.p sq.in.	kg/cm².
E.....	9,8	14,0	1025	71,75	— 280	— 19,60	J.....	9,9	12,2	700	49,00	1205	84,35
J.....	9,2	11,3	1020	71,40	565	39,55	A.....	9,6	12,4	1520	106,40	1380	96,60
A.....	9,1	9,6	675	47,25	900	63,00	B.....	8,6	10,2	— 295	— 20,65	— 355	— 24,85
K.....	8,2	10,6	790	55,30	840	58,80	E.....	8,4	15,4	210	14,70	275	19,25
C.....	7,5	11,4	440	30,80	1735	121,45	K.....	7,4	10,8	415	29,05	300	21,00
G.....	7,5	9,0	1185	82,95	700	49,00	C.....	7,4	13,2	675	47,25	1710	119,70
F.....	6,6	11,8	505	35,35	—1270	— 88,90	G.....	7,2	8,8	1330	93,10	210	14,70
H.....	6,4	13,4	625	43,75	— 30	— 2,10	D.....	6,8	12,2	730	51,10	785	54,95
B.....	6,3	9,8	— 275	—19,25	— 420	— 29,40	H.....	5,5	12,4	445	31,15	345	24,15
D.....	5,6	10,8	865	60,55	820	57,40	F.....	5,3	11,0	395	27,65	— 820	— 57,40
Moyenne. Average.	7,6	11,2	685	47,95	355	24,85		7,6	11,8	615	43,05	505	35,35

Mortier de ciment — Cement mortar.

Influence du sable de feldspath altéré
Effect of altered feldspar as an aggregate

(J.-C. PEARSON, *Concrete*, 1923, **22**, 145-146).

Des cas de désagrégation ayant été observés à Los Angeles sur des pierres artificielles contenant du sable de feldspath altéré, le Bureau of Standards a entrepris des recherches sur l'influence de ce sable.

Éprouvettes : Cubes de 51ᵐᵐ de côté, en mortier à 1 : 2, 1 : 3, 1 : 4 (en volume), consistances moyenne et dure (très sèche). Comparaison avec des cubes semblables en mortier au sable normal d'Ottawa.

Méthode : Conservation : un jour en atmosphère humide, 6 jours dans l'eau, puis sur le toit du laboratoire.

Résultats : Voir Tableau 2. Les mortiers maigres sont plus vite désagrégés que les mortiers riches. Les mortiers au sable normal d'Ottawa sont restés intacts.

The disintegration of ornemental cast stones containing feldspar sand having occured in Los Angeles, tests were made on this material by the Bureau of Standards.

Samples : 2-in. cubes, made up in mixtures of 1 : 2, 1 : 3, 1 : 4 by volume, both medium and dry consistencies (very dry). Comparison with similar test pieces made with standard Ottawa sand.

Method : Storage in damp closet one day, in water, 6 days, then on the roof of the laboratory.

Results : See Table 2. The leaner mixes show more advanced disintegration than the richer mixes. Standard Ottawa sand specimens showed no signs of disintegration.

L. Descroix.

Digitized by Google

TABLEAU 1. — **Composition granulométrique du sable feldspathique.**
TABLE 1. — **Sieve analyses of feldspar sand.**

SIEVE NUMBER. N° DES TAMIS (U. S.).	PERCENTAGE PASSING U. S. STANDARD SIEVES. POURCENTAGE PASSANT AUX DIVERS TAMIS (U. S.).	
	Original sample — Sable brut.	Prepared aggregate — Sable préparé.
8	100	100
16	100	71
30	85	50
50	46	30
100	19	14

TABLEAU 2. — **Résistance à la compression des cubes de mortier.**
TABLE 2. — **Compression strength; — mortar 2-in. cubes.**

F = feldspath, — feldspar; St. S = sable normal, — standard sand.

AGGREGATE. SABLE.	MIX. MORTIER.	WATER per cent. EAU °/₀.	SETTING TIME — TEMPS DE PRISE. 7 days (water). 7 jours dans l'eau.		28 days (water). 28 jours dans l'eau.		28 days (air). 28 jours dans l'air.		3 months (air). 3 mois dans l'air.		1 year (air). 1 an dans l'air.	
			lbs.p.sq.in.	kg/cm².	lbs.p.sq in.	kg/cm².	lbs.p.sq.in.	kg/cm².	lbs.p.sq.in	kg/cm².	lbs.p.sq.in.	kg/cm².
Medium consistency. — Consistance moyenne												
F	1 : 2	17,4	2320	162,4	4090	286,3	3890	272,3	4390	307,3	5490	184,3
St. S	1 : 2	11,8	3090	216,3	4390	307,3	4790	335,3	5290	370,3	6570	459,9
F	1 : 3	17,4	1310	91,7	2420	169,4	2400	168,0	2590	181,3	2860	200,2
St. S	1 : 3	13,1	1020	71,4	1800	126,0	1900	133,0	2030	142,1	3170	221,9
F	1 : 4	17,2	820	57,4	1460	102,2	1430	100,1	1700	119,0	1680	117,6
St. S	1 : 4	13,4	630	44,1	1020	71,4	1230	86,1	1430	100,1	2280	159,6
Dry consistency. — Pâte dure												
F	1 : 2	12,5	3080	215,6	–	–	5010	350,7	4970	347,9	6080*	425,6*
St. S	1 : 2	8,0	3980	278,6	–	–	6810	476,7	6020	421,4	6920*	488,4*
F	1 : 3	12,5	2840	198,8	–	–	4570	319,9	4410	308,7	4150*	290,5*
St. S	1 : 3	7,1	1600	112,0	–	–	3610	252,7	3940	275,8	4430*	310,1*
F	1 : 4	12,0	1820	127,4	–	–	3500	245,0	2920	204,4	3020*	211,4*
St. S	1 : 4	7,0	1250	87,5	–	–	3490	244,3	2600	182,0	3540	247,8

* These specimens were broken at 14 months. — Éprouvettes essayées après 14 mois

Ciment et mortier — Cement and mortar.

Résistance. Perméabilité — Compressive strength. Permeability

(B. JEANNERET, *Concrete*, 1923, **23**, 234).

Méthode Le Chatelier. — Solution 10 °/₀ $K_4Fe(CN)_6$. | *Methods of Le Chatelier.* — 10 °/₀ solution of $K_4Fe(CN)_6$.

ANALYSE. — **Résistance à la compression (R_c) des ciments en pâte pure, résistance à la traction (R_t) de mortiers 1 : 3.**
Essais à 28 jours sur éprouvette normale suisse, en sable calibré normal.

ANALYSIS. — **Compressive strength (R_c) of the neat cement; tensile strength (R_t) of 1 : 3 mortars.**
Tests at 28 days, Swiss standard, calibrated standard sand.

CEMENT. — CIMENT. Kind. Qualité.	Analyse. SiO_2.	Al.	Fe.	CaO.	Mg.	SO_3.	R_c kg/cm².	R_t kg/cm².
1. Portland	21	7	3	62	1,7	1,3	350	32,5
2. Naturel (natural)	19	8	4	56	2,0	1,6	270	25,7
3. Chaux hydraulique (hydraulic lime)	18	7	4	55	1,7	1,8	200	18,4
4. Chaux inférieure (lime inferior quality)	16	3	2	59	2,0	2,5	150	–
5. *Ciment fondu*	15	40	10	32	1,0	1,1	800	62,0
6. Chaux (Lime)	13	3	2	59	2,0	1,9	135	–

L. Descroix.

Digitized by Google

Perméabilité — Permeability.

A : Cylindres pâte pure de 30mm. — 3 mois en plein air. — Pâte plastique Vicat.
B : Mortier plastique 1 : 3; moules remplis à la main sans compression; sable de rivière passant au tamis n° 50, restant sur le tamis n° 60. — Essais 28 jours après fabrication :
a. Durcissement à l'air humide;
b. Laissé dans l'eau après prise; 28 jours.
C : Mortier battu 1 : 3 pour essai normal. — Essai sur demi-éprouvettes en 8. — Un an à l'air libre après l'essai de traction.
D : Même mortier que C, essayé après 28 jours; éprouvettes sorties de l'eau.

A : 30mm cylinders of neat cement. — 3 months in open air. — Plastic paste after Vicat's test.
B : Mortar 1 : 3, plastic; moulds filled by and without compression; river sand screened; passed 335-mesh sieve, n° 50; retained on 484-mesh sieve n° 60; — tested 28 days after fabrication.
a. Hardened in moist air.
b. Remained in water after setting; 28 days.
C : Rammed mortar, 1 : 3 for standard test. — Test of half-samples of 8 form. — Remained 1 year in the open air after the tensile test.
D : Rammed mortar, 1 : 3 for standard test, tested 28 days after fabrication; tests samples removed from water.

KIND OF CEMENT. CIMENT.	PERMEABILITY (mm) — PERMÉABILITÉ. A.	B(*a*) (1).	B(*b*).	C.	D.
1. Portland	1	1–2	1	2–3	3–4
2. Naturel (natural)	1–2	1–3	1–2	2–3	3–4
3. Chaux hydraulique (hydraulic lime)	7–8	4–5	4–5	6–7	5–7
4. Chaux, qualité inférieure (inferior quality)	8–13	7–8	–		–
5. Ciment fondu	0	0,5	0**	2–3***	0,5–2****
6. Chaux (Lime)	12–15	10–15*	–	10–11	–

(1) Éprouvettes laissées 24 à 48 heures dans la solution colorée.
* Pénétration complète.
** Pas de pénétration.
*** Ciment électrique ou Alca; âge, 3 mois.
**** La coloration sombre du ciment rend difficile l'observation exacte de la pénétration du colorant rouge.

(1) The samples remained in the colouring solution from 24 to 48 hours.
* Complete penetration in cylinders.
** No penetration.
*** Electric or Alca cement at the age of 3 months.
**** The dark coloring of the cement fondu makes it difficult to observe exactly the depth of penetration of the red color.

Mortier de ciment — Cement mortars.

Relation entre le volume des vides et la plasticité des mortiers de ciment pour diverses proportions d'eau
Relations between voids and plasticity of cement mortars at different relative water contents

(Fr.-F. Richart et Edw.-E. Bauer, *Proc. Am. Soc. Testing Mats*, 1922, **22**, II, 385–403).

Principe : Pour un mortier d'un dosage déterminé en ciment et sable, il existe une proportion d'eau définie qui produit dans ce mortier le minimum de vides. Il semble possible de prendre cette proportion d'eau de gâchage comme standard dans la préparation des éprouvettes, ce serait la *teneur basique en eau* du mortier.

Méthode : Employer, par exemple, un moule cylindrique de 50,8 × 102mm. Peser à 1g près, 600g de ciment, le malaxer avec un poids d'eau mesuré avec même précision. Damer le mortier dans le moule, remplir, égaliser, peser. Calculer les vides d'après les pesées et la densité du ciment. — Même méthode pour le mortier de sable.

1° *Comparaison de la méthode des vides minimums avec l'essai Vicat.*

Principle : With a given mixture of dry sand and cement, a certain definite amount of water is required to produce minimum voids in mortar; it appears that this amount of water may be used as a standard in determining the proper amount of mixing water used in test specimens (*basic water content*).

Method : A 2 × 4-in. cylinder mold with a tight bottom can be used. 600g of cement are weighed out accurately to 1g, and mixed with the gaging water which is measured with a similar degree of accuracy. The mortar is tamped in the mold which is filled, struck off neatly and weighed. The voids are calculated from the weights and the specific gravity of the cement. — Same method used for mortar mixtures.

1° *Comparison with Vicat test* (see Table 1).

Tableau 1. — **Tableau comparatif d'essais Vicat et par la méthode des vides** : Pâte pure et mortier 1 : 3 au sable d'Ottawa.
Table 1. — **Comparison of Vicat and minimum voids tests** : Neat mixes and standard 1 : 3 Ottawa sand mortars.

BRAND OF CEMENT. MARQUE DE CIMENT.	NEAT — PATE PURE. Vicat. Normal plasticity. Plasticité normale. Water — Eau. %	Minimum voids test. Méthode des vides min. Water — Eau. %	Voids in mixture. Vides dans la pâte %	1 : 3 OTTAWA MORTAR. MORTIER DE SABLE D'OTTAWA A 1 : 3. Water required by specifications. Eau exigée par les spécifications. %	Minimum voids test. Méthode des vides min. Water — Eau. %	Voids in mortar. Vides du mortier. %
Hoosier (1)	26,6	26,0	0,476	10,9	10,5	0,289
Medusa	25,0	24,5	0,446	10,7	9,5	0,280
Universal	24,5	23,0	0,450	10,6	9,5	0,300
Atlas	24,3	24,0	0,441	10,6	9,0	0,286
Marquette	23,9	23,5	0,440	10,5	9,5	0,291
Owl	22,8	23,0	0,432	10,3	9,2	0,294
Lehigh	22,6	22,5	0,430	10,3	9,5	0,293

(1) Finely ground cement (11,5 p. cent retained on n° 200 sieve). — Ciment finement moulu (11,5 % restant sur le tamis n° 200).

L Descroix.

Digitized by Google

Relation entre le volume des vides et la plasticité des mortiers de ciment pour diverses proportions d'eau (*suite*).
Relations between voids and plasticity of cement mortars at different relative water contents (*continued*).

2° *Relation entre le volume des vides, celui de l'eau contenue et la résistance du mortier à la compression* (*fig.* 1 *et* 2). — Résultats d'essais sur mortier au sable d'Ottawa pour dosages a/c égaux à : 0, 1, 2, 3, 3,5, 4 et 5.

a = volume absolu de sable par unité du mortier;
c = volume absolu de ciment par unité du mortier;
v = volume absolu d'air et d'eau par unité du mortier;
a/c = environ 1 1/6 le rapport en poids et 1,20 à 1,40 fois le rapport des volumes apparents;

$\frac{c}{v+c}$ = rapport (ciment : vides) du mortier.

Il semble exister une relation bien définie entre la résistance à la compression R_c et le rapport (ciment : vides) (fig. 1); la relation est moins nette pour le rapport (eau : ciment) (fig. 2).

2° *Relation between voids, water content and strength of mortar* (fig. 1 and 2). — Results of mortar voids tests made on Otawa sand with values of a/c equal to : 0, 1, 2, 3, 3,5 4 and 5.

a = absolute volume of fine aggregate in a unit volume of mortar;
c = absolute volume of cement in a unit volume of mortar;
v = volume of water and air in a unit volume of mortar;
a/c = is roughly one sixth greater than the ratio by weight of ordinary sand to cement and 20 to 40 per cent than the ratio by bulk.

$\frac{c}{v+c}$ = cement space ratio.

There appears to be a well-defined relation between the compressive strength R_c and the cement space ratio (fig. 1); the effect of water-cement ratio upon R is less pronounced (fig. 2).

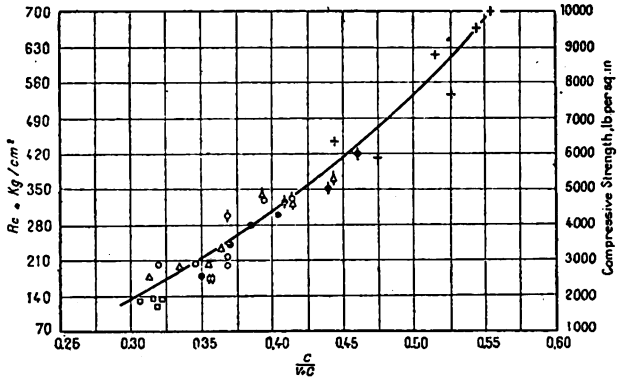


Fig. 1.

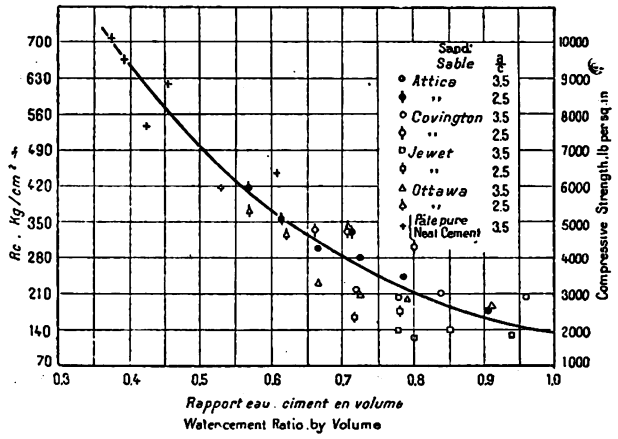


Fig. 2.

Légende des figures 1 *et* 2 :
Essais de mortiers éprouvettes cylindriques 51 × 102mm à 28 jours.

Legend of figures 1 *and* 2 :
Tests of mortar 2 × 4 in. cylinders at 28 days.

Fig. 1. — Relation entre la résistance à la compression R_c et le rapport ciment : (vides + ciment) du mortier (en volume).

Fig. 2. — Relation entre la résistance à la compression et le rapport eau : ciment, en volume.

3° *Quantités d'eau requise pour l'essai des mortiers* (*voir* fig. 3).

Équation 1, formule de Féret :

$$(1) \qquad w = \frac{2p}{3+3n} + K.$$

Équation 2, formule de Taylor :

$$(2) \qquad w = \frac{3p + Sn + 1}{4(n+1)},$$

où w = eau % du poids de (ciment + sable); p = eau de plasticité normale de la pâte pure, en % du poids de ciment (= 24 pour le ciment employé); n = rapport en poids du sable au ciment; K = constante = 6,5, S = constante = 25 (pour le mortier de sable d'Ottawa).

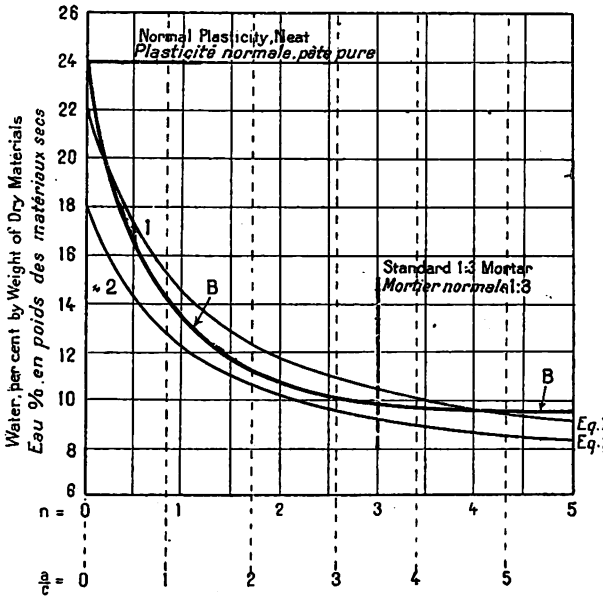


Fig. 3.

Fig. 1. — Relation between the compressive strength R_c and the cement-space ratio.

Fig. 2. — Relation between the compressive strength R_c and the water-cement ratio.

3° *Water requirements for mortar tests :* (*see* fig. 3).

Equation 1, Féret's formula :

$$(1) \qquad w = \frac{2p}{3+3n} + K.$$

Equation 2, Taylor's formula :

$$(2) \qquad w = \frac{3p + Sn + 1}{4(n+1)},$$

where w = water in per cent of the weight of cement and aggregate; p = water required for normal plasticity of neat cement, in per cent of the weight of cement (= 24 for cement used); n = ratio of aggregate to cement by weight; K = constant = 6,5, S = constant = 25 (for Ottawa sand mortar).

L. Descroix.

Digitized by Google

Béton — Concrete.

Résistance; influence des dosages de ciment, sable, caillou et eau
Strength of concrete; its relation to cement, aggregates and water

(Arthur-N. Talbot et Frank-E. Richart, *University of Illinois, Eng. Exp. Station, Bull.*, 1923, **137**, 1-116).

Objet : Étude des relations existant entre la résistance du béton à la compression et les proportions de ciment et de vides qu'il comporte.

Méthodes : Détermination du pourcentage de vides; de la densité du sable; des propriétés d'absorption des sables et graviers; des dimensions des particules (par tamisage); du poids et de la densité. — Slump test et flow-table test pour déterminer la facilité de travail du béton.

Résultats : Nombreux résultats d'essais de mortiers et bétons faits d'une grande diversité de sables; discussion de la précision et de la valeur pratique des méthodes. Etablissement de relations algébriques et description de la technique des essais proposés.

Les résultats sont reportés dans une série de diagrammes dont quelques-uns ont été reproduits ici.

Pour les notations a, c, v, et les définitions, *voir* la note précédente de Fr.-E. Richart et Edw.-E. Bauer.

Object : A study of the relations between the compressive strength of the concrete and the amount of the cement and voids contained therein.

Methods : Determination of the percentage of voids; of the specific gravity of fine aggregates; of absorptive properties of all aggregates; of size of particles (by screening); of weight and density. — Slump and flow-table tests for determining the degree of workability of the concrete.

Results : Numerous results of tests of mortars and concretes made up with a variety of fine aggregates are recorded and the accuracy and applicability of the methods discussed. Analystical relations are developped and the technique for the proposed tests described.

Results are plotted on diagrams some of which are given here.

For notation a, c, v, and definitions, see the preceeding note : Fr.-E. Richart and Edw.-E. Bauer.

1° *Béton à sable et gravier de dimensions régulières et en proportions bien définies.*

1° *Concrete with regularly graded aggregate.*

Dimensions des constituants — Sizes of aggregate :

o — n° 100.....	o — 3/4 in. (19mm)	o — n° 14.....	o — 2 in. (51mm)
o — n° 48.....	o — 1 in. (25mm,4)	o — n° 8.....	—
o — n° 28.....	o — 1 1/2 in. (38mm)	o — n° 4.....	—

A. Fig. 1. — Relation entre les vides v et la résistance du béton à la compression R_c.

B. Fig. 2. — Relation entre le rapport $\frac{v}{c}$ et la résistance à la compression R_c.

C. Fig. 3. — Relation entre le rapport $\frac{c}{v+c}$ (ciment : espaces libres des constituants) et la résistance à la compression R_c.

D. Fig. 4. — Relation entre la proportion de vides du béton et le poids du béton.

2° *Rapport des vides à la proportion d'eau de gâchage dans un mortier de ciment.*

E. Fig. 5. — Relation entre la proportion de vides d'un mortier et celle de l'eau de gâchage pour $\frac{a}{c} = 2$ et pour 4 sables typiques.

A un sable donné correspond un point de minimum de vides bien défini et facile à déterminer appelé *point de vide basique du mortier;* la teneur correspondante en eau de gâchage est *la teneur basique en eau.*

Légendes des figures 5 *à* 7 :

(1) Sable très fin; (2) Sable fin;
(3) Sable moyen; (4) Très gros sable.

F. Fig. 6. — Courbes caractéristiques des vides du mortier à teneur basique en eau.

Fig. 7. — Courbes caractéristiques pour 3 teneurs en eau :

B = teneur basique;
1,20 B = 1,20 fois la teneur basique;
1,40 B = 1,40 fois la teneur basique.

3° *Bétons à teneur basique en eau*

G. Fig. 8. — Relation entre le rapport des vides au ciment $\frac{v}{c}$ et la résistance à la compression du béton R_c (25 sables).

A. Fig. 1. — Voids v and compressive strength of concrete R_c.

B. Fig. 2. — Voids-cement ratio $\frac{v}{c}$ and compressive strength of concrete R_c.

C. Fig. 3. — Cement-space ratio $\frac{c}{v+c}$ and compressive strength of concrete R_c.

D. Fig. 4. — Voids and weight of concrete.

2° *Mortar voids and water content.*

E. Fig. 5. — Mortar voids and water content for $\frac{a}{c} = 2$ and for four typical sands.

For a given sand there is a point of minimum voids fairly definite and readily fixed; it is termed *point of basic mortar voids* and the corresponding amount of water is termed the *basic water content.*

Legend of figures 5 *to* 7 :

(1) Very fine sand; (2) Fine sand;
(3) Medium sand; (4) Very coarse sand.

F. Fig. 6. — Characteristic mortar-voids curves at basic water content.

Fig. 7. — Characteristic mortar-voids curves at three water contents :

B = basic water content;
1,20 B = 1,20 relative water content;
1,40 B = 1,40 relative water content.

3° *Concretes at basic water content.*

G. Fig. 8. — Voids-cement ratio $\frac{v}{c}$ and compressive strength of concrete R_c (25 fine aggregates).

L. Descroix.

Digitized by Google

Résistance; influence des dosages de ciment, sable, caillou et eau (*suite*).
Strength of concrete; its relation to cement, aggregates and water (*continued*).

H. Fig. 9. — Relation entre le rapport $\frac{c}{v+c}$ et R_c (25 sables).

4° Bétons à teneur variable en eau.

I. Fig. 10. — Rapport $\frac{c}{v+c}$ et résistance à la compression R_c du béton.

Fig. 11. — Courbe de réduction pour bétons de teneurs variées en eau de gâchage rapportées à la teneur basique.

Cette courbe signifie qu'à la teneur relative en eau de 1,30, par exemple, R_c du béton est égale à 0,73 fois la valeur correspondant à la même proportion de vides pour la teneur basique en eau.

J. Fig. 12, 13, 14 : Relation entre la résistance à la compression R_c du béton et le rapport eau : ciment.

Fig. 12. — Teneur basique en eau (25 sables).
Fig. 13. — Teneurs variées en eau (25 sables).
Fig. 14. — Séries diverses d'essais.

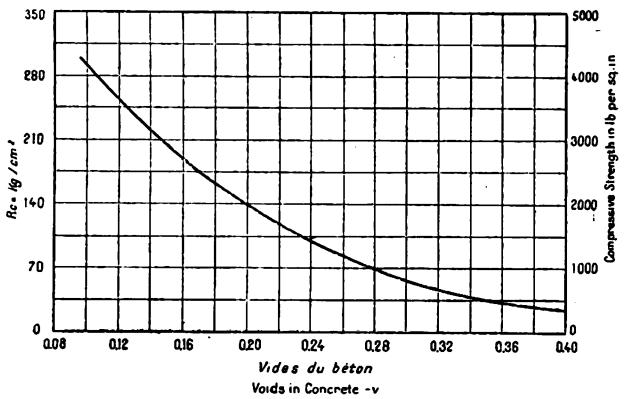


Fig. 1.

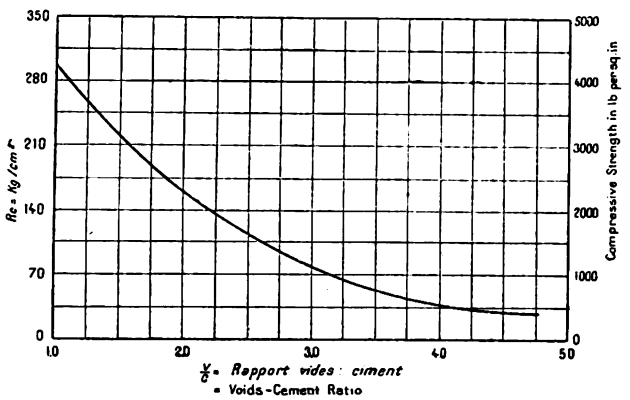


Fig. 2.

H. Fig. 9. — Cement-space ratio $\frac{c}{v+c}$ and compressive strength R_c (25 fine aggregates).

4° Concretes with varied water content.

I. Fig. 10. — Cement-space ratio $\frac{c}{v+c}$ and compressive strength R_c of concrete.

Fig. 11. — Reduction curve for concretes of varied water content.

This reduction curve means that at a relative water content of say 1,30, the strength R_c of the concrete is 0,73 of that which could correspond to the same voids at basic water content.

J. Fig. 12, 13, 14 : Relation between the compressive strength R_c and the water-cement ratio.

Fig. 12. — Basic water content (25 fine aggregates).
Fig. 13. — Varied water content (25 fine aggregates).
Fig. 14. — Several series of tests.

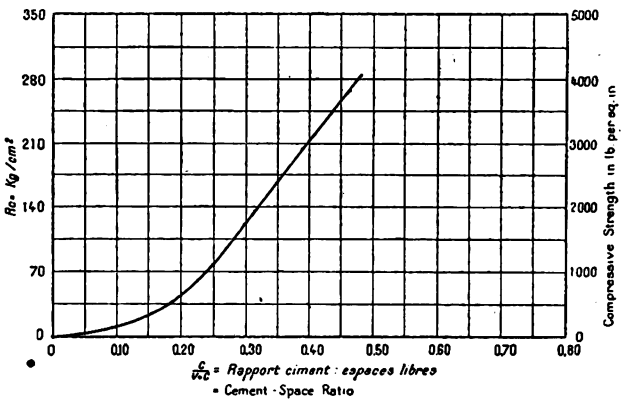


Fig. 3.

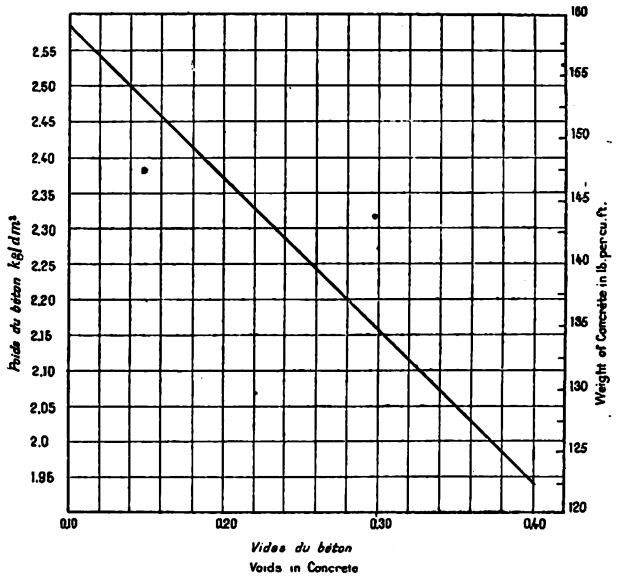


Fig. 4.

L. Descroix.

Digitized by Google

Résistance; influence des dosages de ciment, sable, caillou et eau (*suite*).
Strength of concrete; its relation to cement, aggregates and water (*continued*).

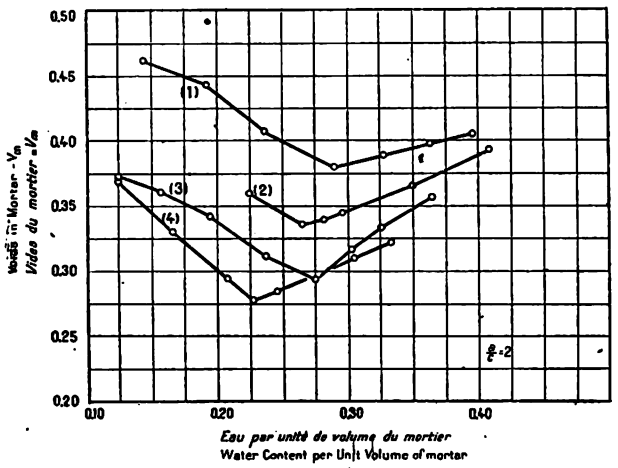


Fig. 5.

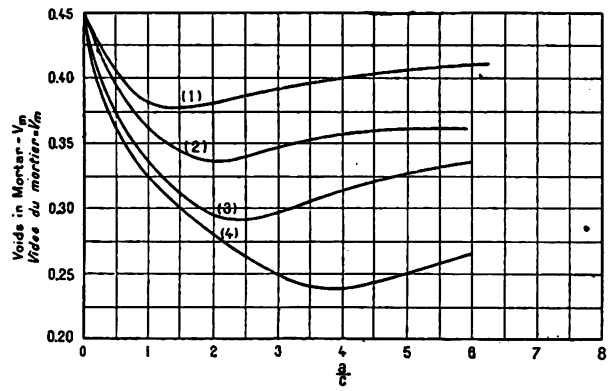


Fig. 6.

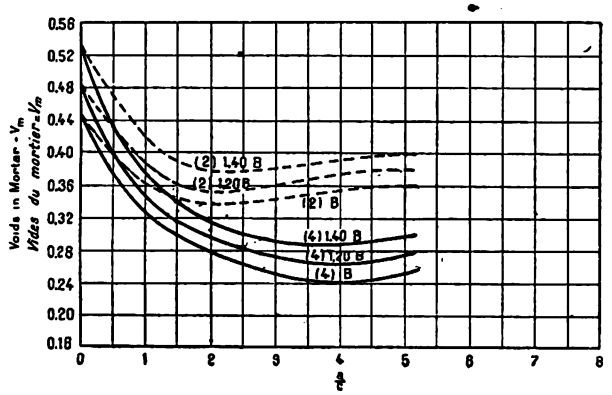


Fig. 7

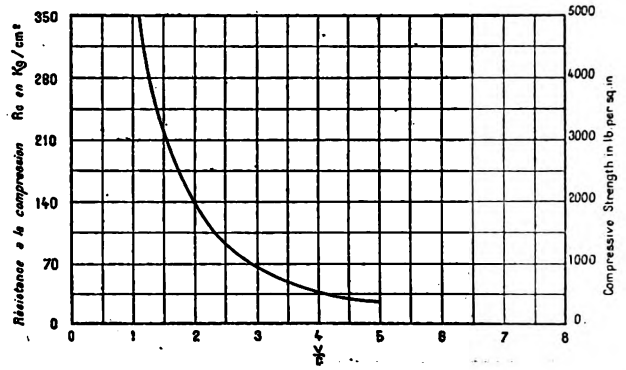


Fig. 8.

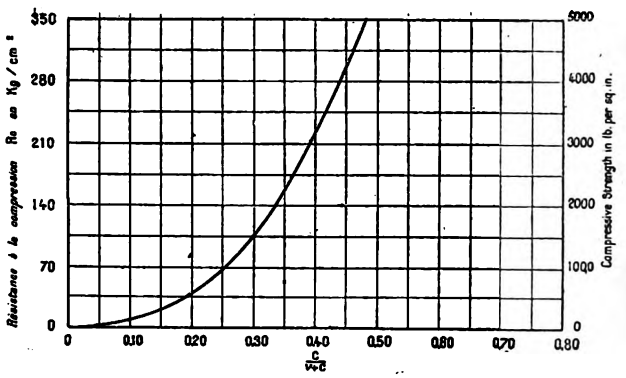


Fig. 9.

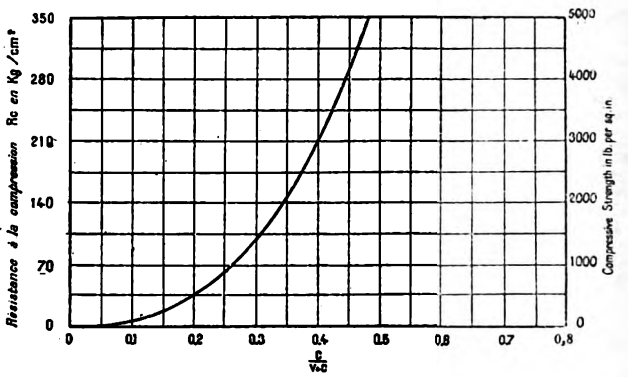


Fig. 10.

L. Descroix.

Digitized by Google

Résistance; influence des dosages de ciment, sable, caillou et eau (*fin*).
Strength of concrete; its relation to cement, aggregates and water (*continued*).

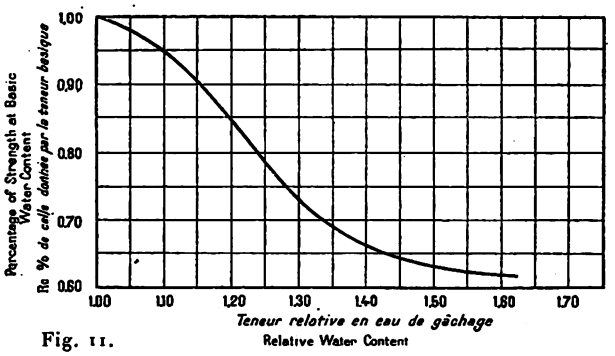


Fig. 11.

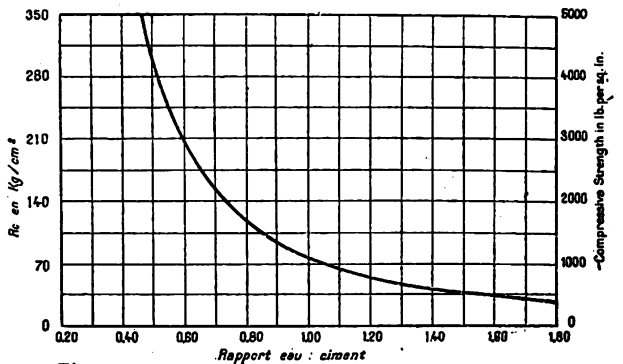


Fig. 12.

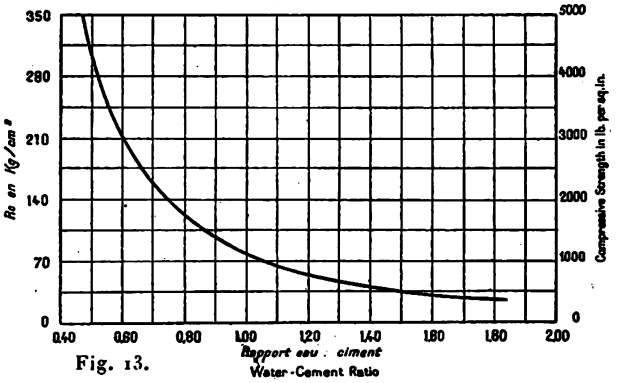


Fig. 13.

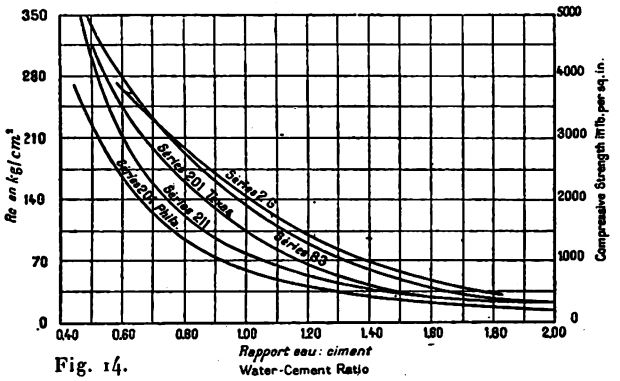


Fig. 14.

Facteurs influant sur la résistance du béton — Factors governing the strength of concrete

(E.-W. DIENHARDT, *Concrete*, 1924, **25**, 182-188).

Expériences poursuivies par la Portland Cement Association des E.-U., en collaboration avec le Laboratoire de recherches sur les matériaux de construction, l'Institut Drexel, de Philadelphie, et l'Université Marquette, de Milwaukee, pour déterminer si les principes établis pour le béton en pâte plastique sont également applicables au béton damé mécaniquement.

1° *Analyse granulométrique : module de finesse.*

Le module de finesse est la somme des pourcentages fournis par l'analyse granulométrique, divisée par 100, lorsqu'on emploie exclusivement les n°s de tamis indiqués au Tableau 1.

Tests made by the Portland Cement Association, in cooperation with the Structural Materials Research Laboratory, the Drexel Institute, Philadelphie, and the Marquette University, Milwaukee, in order to determine whether the principles developped for plastic mixed concrete apply equally well to machine tamped concrete.

1° *Grading of aggregate : fineness modulus.*

The fineness modulus is the sum of the percentages in the sieve analysis divided by 100, when the sieves shown in Table 1 are used.

TABLEAU 1. — **Analyses granulométriques de types de sable et de gravier.**
TABLE 1. — **Typical sieve analyses of sand and pebbles.**

SIEVE N°. N° DE TAMIS.	SIZE OF SQUARE OPENING. OUVERTURE DE MAILLE CARRÉE.		PER CENT BY WEIGHT COARSER THAN EACH SIEVE. % EN POIDS RESTANT SUR CHAQUE TAMIS.		
	in.	mm.	Fine sand. Sable fin.	Well-graded sand. Sable fin bien composé.	Pea Gravel. Gravillon.
100	0,0058	0,147	82	97	100
50	0,0116	0,294	52	81	100
30	0,023	0,585	20	63	100
16	0,046	1,17	0	44	100
8	0,093	2,36	0	25	95
4	0,185	4,70	0	5	60
3/8	0,375	9,55	0	0	0
3/4	0,75	19,0	0	0	0
Fineness modulus — Module de finesse			1,54	3,15	5,55

L. Descroix.

Digitized by Google

Facteurs influant sur la résistance du béton (*suite*) — Factors governing the strength of concrete (*continued*).

Le diamètre maximum d'un constituant est le numéro de tamis immédiatement au-dessus de celui retenant un résidu d'au moins 15 %.

A quantité égale de ciment, les constituants (sable et pierrailles) ayant même module de finesse produisent un béton de résistance à peu près équivalente. — La résistance croît avec le module de finesse pourvu que les pierrailles ne soient pas trop grosses, cela pour donner un béton maniable.

Les valeurs maximum admissibles pour le module de finesse satisfaisant à cette condition et donnant le maximum de résistance sont données au Tableau 2 pour diverses grosseurs de pierrailles et dosages de ciment.

The maximum size of an aggregate is considered as the sieve size next larger than that on which at least 15 % is retained.

With an equal quantity of cement, aggregates having the same fineness modulus will produce concrete of approximately the same strength. — Concrete will increase in strength with an increase of the fineness modulus of an aggregate provided the aggregate is note too coarse to provide a workable mix.

The maximum permissible values of fineness modulus which will provide a workable mix and result in maximum strength for various sizes of aggregates and proportions of cement are given in Table 2.

TABLEAU 2. — TABLE 2.

MIX : Cement + Aggregate. DOSAGE : Ciment + Constituants.	SIZE OF AGGREGATE — DIMENSIONS DES CONSTITUANTS.													
	0 à 28.	0 à 14.	0 à 8.	0 à 4.	0 à 3*.	0 à 3/8.	0 à 1/2*.	0 à 3/4.	0 à 1*.	0 à 1 1/2.	0 à 2,1*.	0 à 3.	0 à 4 1/2*.	0 à 6.
1—12	1,20	1,80	2,40	2,95	3,35	3,80	4,20	4,60	5,00	5,35	5,75	6,20	6,60	7,00
1— 9	1,30	1,85	2,45	3,05	3,45	3,85	4,25	4,65	5,00	5,40	5,80	6,25	6,65	7,05
1— 7	1,40	1,95	2,55	3,20	3,55	3,95	4,35	4,75	5,15	5,55	5,95	6,40	6,80	7,20
1— 6	1,50	2,05	2,65	3,30	3,65	4,05	4,45	4,85	5,25	5,65	6,05	6,50	6,90	7,30
1— 5	1,60	2,15	2,75	3,45	3,80	4,20	4,60	5,00	5,40	5,80	6,20	6,60	7,00	7,45
1— 4	1,70	2,30	2,90	3,60	4,00	4,40	4,80	5,20	5,60	6,00	6,40	6,85	7,25	7,65
1— 3	1,85	2,50	3,10	3,90	4,30	4,70	5,10	5,50	5,90	6,30	6,70	7,15	7,55	8,00
1— 2	2,00	2,70	3,40	4,20	4,60	5,05	5,45	5,90	6,30	6,70	7,10	7,55	7,95	8,40
1— 1	2,25	3,00	3,80	4,75	5,25	5,60	6,05	6,50	6,90	7,35	7,75	8,20	8,65	9,10

* Considered as « half-size » sieves; not used in computing fineness modulus.
Tamis intermédiaires, non employés dans le calcul du module de finesse.

2° *Proportion de ciment;* influence sur la résistance du béton.

La résistance du béton, pour une grosseur donnée de pierrailles, dépend de la quantité de ciment employée (*voir* fig. 1 et Tableau 3).

2° *Quantity of cement;* effect on strength of concrete.

The strength of concrete, for a given grading of aggregate, is dependent upon the quantity of cement used (*see* fig. 1 and Table 3).

TABLEAU 3. — TABLE 3.

R_c % = { Résistance relative de bétons de divers dosages (module de finesse = 3,75). / Relative strength of concrete for various mixes (fineness modulus aggregate = 3,75).

MIX — DOSAGE.		BRICK — BRIQUE. R_c %.	TILE — TUILE. R_c %.	BLOCK — BLOC. R_c %.
	1 : 3	–	136	–
A	1 : 5	100	100	100
B	1 : 7	68	–	66
C	1 : 9	52	–	52
D	1 : 12	44	–	–

Fig. 1. — Essais à la compression de briques de béton de sable et silex. Age : 28 jours.
Mix = mortier.

Fig. 1. — Compressive strength of concrete brick. — Sand and pebble aggregate. Age 28 days.

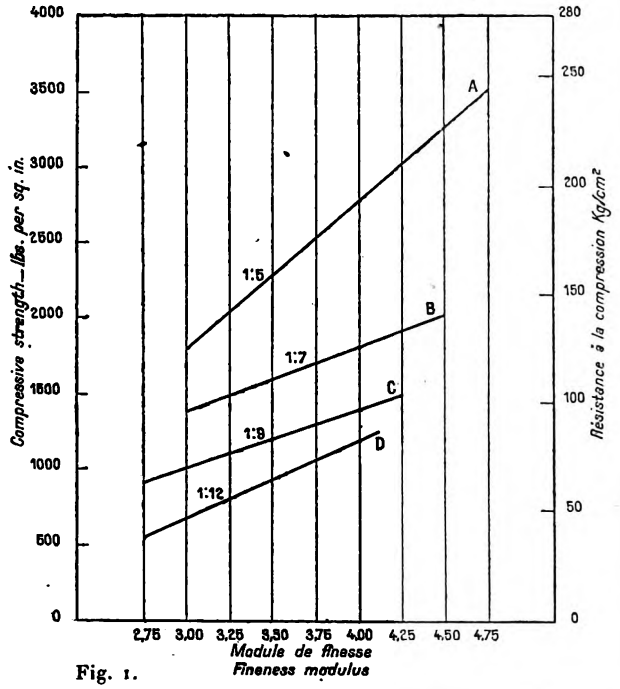


Fig. 1.

L. Descroix.

Digitized by Google

Facteurs influant sur la résistance du béton (*suite*). — **Factors governing the strength of concrete** (*continued*).

3° *Influence de la grosseur des éléments sur l'absorption du béton* (*voir* fig. 2).

Fig. 2. — Influence de la grosseur des éléments sur l'absorption de briques en béton de sable et silex. — Immersion totale 24h.

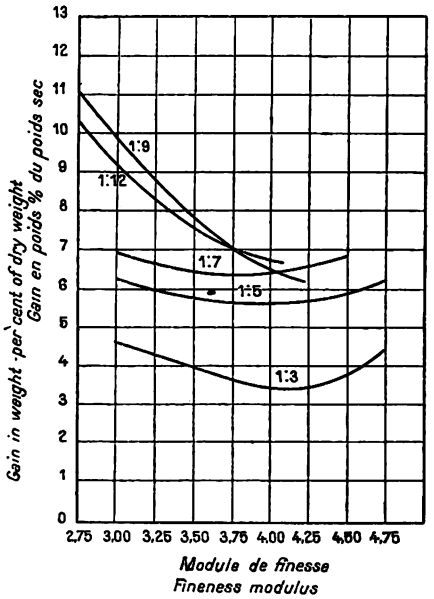


Fig. 2.

3° *Effect of aggregate grading on absorption of concrete* (*see* fig. 2).

Fig. 2. — Effect of aggregate grading on absorption of concrete brick-sand and pebble aggregate. — Total immersion 24 hrs.

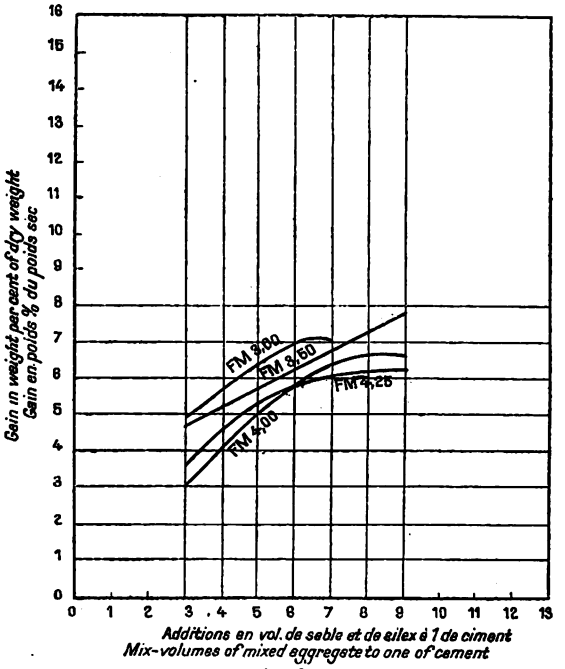


Fig. 3.

4° *Influence de la proportion de ciment sur l'absorption du béton* (*voir* fig. 3).

Fig. 3. — Influence de la proportion de ciment sur l'absorption de briques en béton.

FM = module de finesse.

4° *Effect of quantity of cement on absorption of concrete* (*see* fig.).

Fig. 3. — Effect of quantity of cement on absorption of concrete brick

F. M = fineness modulus.

5° *Influence de la proportion d'eau de gâchage* (*voir* fig. 4).

Fig. 4. — Influence de la proportion d'eau de gâchage.

A. Maximum possible de résistance;

a. Consistance pour produits moulés à la machine, selon type de machine;

b. Consistance du béton pour massifs, routes, etc.;

c. Produits moulés, béton armé, membrures minces;

d. Perte de 50 % environ sur la résistance;

e. Béton coulant pour routes, constructions; faisant perdre de 2/3 à 3/4 de la résistance possible.

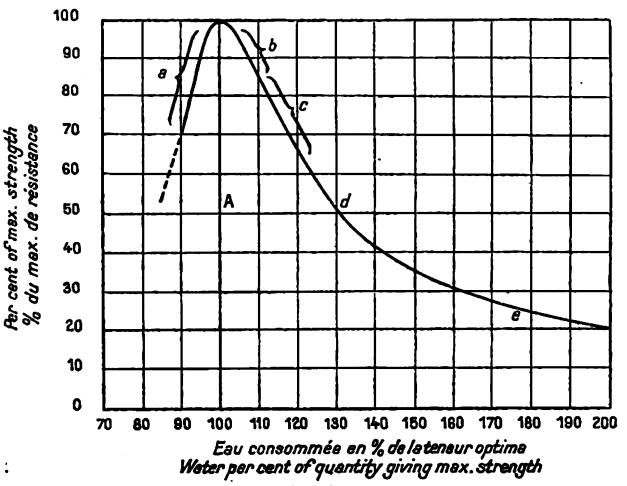


Fig. 4.

Fig. 4. — Effect of quantity of mixing water.

A. Max. strength which can be obtained;

a. Consistency for machine made concrete products depending on the type of machine;

b. Consistency for mass concrete highway pavements, etc.;

c. Cast products, reinforced concrete, thin members;

d. Loss of about one-half the strength;

e. « Sloppy » concrete sometimes used in roadwork and in building construction; loss of two-thirds to three-fourths of possible strength.

L. Descroix.

Digitized by Google

Facteurs influant sur la résistance du béton (*suite*). — **Factors governing the strength of concrete** (*continued*).

6° *Influence de la durée du gâchage* (*voir* fig. 5 et Tableau 4).

Fig. 5. — Influence de la durée de gâchage sur la résistance du béton.

a. Après 7 jours; *b*. Après 28 jours; *c*. Après 3 mois; *d*. Après 1 an.

TABLEAU 4. — TABLE 4.

Effet de la durée du gâchage *t* sur la résistance du béton R_c.
Effect of time of mixing *t* on strength of concrete R_c.

*t**. min.	R_c. lbs./sq. in.	R_c. kg/cm².	R_c per cent of (A). % de (A).
1/4	1500 (A)	105,0 (A)	100
1/2	1650	115,5	110
1	1800	126,0	120
2	2000	140,0	134
3	2150	150,5	144
5	2250	157,5	150
10	2400	168,0	160

* Mixing time figured after all materials including water are in the mixer drum.
Temps mesuré après introduction dans la bétonnière de tous les matériaux, eau comprise.

6° *Effect of time of mixing* (*see* fig. 5 and Table 4).

Fig. 5. — Effect of time of mixing on the strength of concrete.

a. After 7 days; *b*. After 28 days; *c*. After 3 months; *d*. After 1 year.

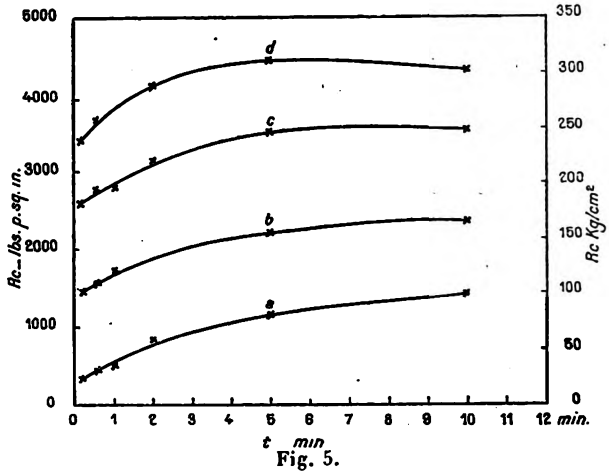


Fig. 5.

Influence de l'humidité du sable — Effect of moisture in sand

(ARTHUR-A. LEVISON, *Concrete*, 1924, **25**, 87-89).

Expériences faites par le Bureau des routes des E.-U.

1° *Retrait par séchage de* 3 *sables très différents* (*voir* Tableau 1 et fig. 1).

Le volume mesuré au maximum de foisonnement par humidité était de 28l,317.

TABLEAU 1. — **Sables** (fractions ne passant pas aux tamis normaux).
TABLE 1. — **Sands** (percentages retained on standard sieves).

SIEVES N° — TAMIS (mailles au pouce linéaire).	RIVER SANDS — SABLES DE RIVIÈRE. C.	M.	F.
	%	%	%
1/4 in. = maille de 6mm,3	1	0	0
N° 10	48	13	1
» 20	70	24	7
» 30	79	48	19
» 40	83	68	31
» 50	88	89	49
» 80	93	97	70
» 100	95	98	82
» 200	97	99	92

C = Potomac river concrete sand — Sable pour béton du Potomac.
M = Allegheny river » — » de l'Alleghany.
F = Potomac river asphalt sand — Sable pour asphalte du Potomac.

2° *Influence du foisonnement du sable humide sur le gonflement et la résistance du béton à la compression :* R_c.

96 éprouvettes cylindriques de 152 × 305mm; gravier gradué pour en étudier l'influence. — Sable du Potomac contenant, à l'état humide, 6 % d'eau en poids.

a. Gonflement du béton par unité de volume :

1° Avec le gravier 6 % de plus qu'avec le caillou cassé;

Experiments made by the U.-S. Bureau of Public Roads.

1° *Shrinkage of* 3 *widely different sands* (*see* Table 1 and fig. 1).

The volume mesured in a condition of maximum bulking was 1 cu. ft.

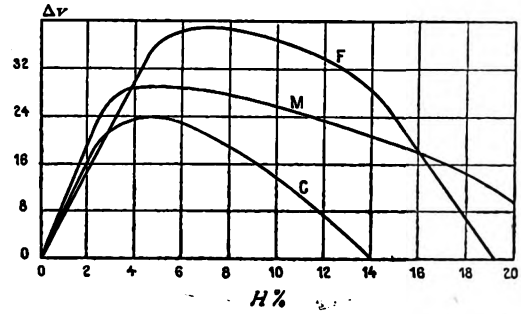


Fig. 1. — Foisonnement du sable par l'humidité rapporté au poids du sable mouillé.
Bulking of sand based on weight of moist sand.

Δv = per cent of moisture by weight — Teneur en eau % en poids.
H % = per cent increase in volume — Augment. de volume %.

2° *Effect of bulking on yield and strength of concrete :* R_c.

Tests on ninety-six 6 × 12 in. concrete cylinders with gradation of coarse aggregate. — Fine aggregate was Potomac river sand; when damp sand was used, it contained 6 % of water by weight.

a. Yield per unit volume :

1° With gravel, 6 % more than with trap rock;

L. Descroix.

Digitized by Google

Influence de l'humidité du sable (*suite*). — Effect of moisture in sand (*continued*).

2° Par suppression du caillou entre les diamètres de 6,3 et 19^{mm}, le gonflement diminue de 3 à 4 %;

3° Réduction du gonflement quand on emploie du sable humide sans faire de correction pour le foisonnement :

Dosage : 1 : 2 : 4 = 7 %; 1 : 2 : 3 = 8 1/2 %.

4° Réduction du gonflement quand on emploie du sable humide sans correction pour foisonnement et quand on supprime les éléments les plus petits du gravier : 12 %.

b. Résistance à la compression :

5° Bétons de sable sec comparés aux bétons de sable humide :

Dosage : 1 : 2 : 4, R_c = 114 %; 1 : 2 : 3, R_c = 97 %.

6° Absence des éléments les plus petits du gravier : Réduction de R_c de 12 à 14 %;

7° Sable sec et gravier bien proportionné comme grosseur de grains comparé au sable humide et au gravier mal proportionné :

Dosage du béton :

1 : 2 : 4, R_c = 117 %; 1 : 2 : 3, R_c = 112 %.

2° By omission of coarse aggregate between 1/4 and 3/4 in. size yield decreases from 3 to 4 %;

3° Decrease in yield due to using damp sand without a correction for bulking :

Mix : 1 : 2 : 4 = 7 %; 1 : 2 : 3 = 8 1/2 %.

4° Decrease in yield due to using damp sand without a bulking correction and omitting smaller sizes of coarse aggregate : 12 %.

b. Compression strength :

5° Concrete made with dry sand versus concrete made with damp sand :

Mix : 1 : 2 : 4, R_c = 114 %; 1 : 2 : 3, R_c = 97 %.

6° Omission of smaller sizes of coarse aggregate : Decrease of R_c from 12 to 14 %;

7° Dry sand and well-graded coarse aggregate versus damp sand and poorly graded coarse aggregate :

Concrete mix :

1 : 2 : 4, R_c = 117 %; 1 : 2 : 3, R_c = 112 %.

Béton de ciment fondu. Résistance. Retrait — Concrete of « ciment fondu ». Strength. Shrinkage

(G. Magnel, *Annales des Ingénieurs sortis de l'Ecole de Gand*, 1923, 2^e fascicule).

Composition du béton : 1160^{kg} de plaquettes 5-15^{mm}; 735^{kg} de poussier 0-2^{mm}; 365^{kg} de ciment fondu; 223^{kg} d'eau.

Conservation à l'air.

Eprouvettes prismatiques de 15 × 15 × 40^{cm} pour R_c et E; prismes de 8 × 8 × 48^{cm} pour le retrait.

Mix : 1160^{kg} of 5-15^{mm} plates; 735^{kg} of 0-2^{mm} powder; 365^{kg} of ciment fondu; 223^{kg} of water.

Curing : in air.

15 × 15 × 40^{cm} prisms for R_c and E determinations; 8 × 8 × 48^{cm} prisms for shrinkage.

Résistance à la compression (R_c) et module d'élasticité (E) sous différentes charges.
Compression strength (R_c) and modulus of elasticity (E) under various loads.

AGE jours = days.	R_c kg/cm^2.	LOADS kg/cm^2.	E 1000 kg/cm^2.
2	269,1	0— 50	219
		0—100	207
		0—200	165
7	304,1	0— 50	260
		0—100	242
		0—200	189
90	337,8	0— 50	324
		0—100	301
		0—200	276

Retrait après 275 jours, 0^{mm},52 par mètre — Shrinkage after 275 days, 0^{mm},52 per metre.

Influence d'impuretés : Lignite en faibles proportions — Effect of impurities : Small percentages of coal

(J.-F. Morrison and H.-R. Webb, *Proc. Am. Soc. Testing Mats*, 1924, **24**, 841-844).

Essais faits à l'Université d'Alberta, Canada.

De faibles teneurs du sable en charbon (lignite) finement divisé abaissent la résistance du béton pendant des périodes d'une année.

La diminution de la résistance est d'environ 8 % pour une teneur en poids égale à 0,05 de lignite pour 100 de sable.

De plus fortes teneurs jusqu'à 1 % n'ont pas une influence sensiblement plus grande.

Tests made at the University of Alberta, Canada.

Small amounts of finely divided lignite coal in sand lower the strength of concrete up to periods of one year.

The decrease in strength is about 8 per cent for 0.05 of coal per cent by weight of sand.

The effect of amounts of coal greater than 0.05 per cent, up to 1.0 per cent by weight of sand is not appreciably greater.

L. Descroix.

Digitized by Google

Influence du sucre dans l'eau de gâchage et de conservation — Effect of sugar in mix water and in storage water

1. Mariano Lora, *Concrete*, 1923, **22**, 160-161.

Pâte de ciment gâchée à l'eau sucrée. Essais à l'eau froide sur 2 ciments.

Résultats (*Voir* Tableau 1).

Pure paste of cement mixed with water containing sugar in variable proportion. Experiments made on 2 cements with cold water.

Results (See Table 1).

Tableau 1. — **Influence du sucre dans l'eau de gâchage.**
Table 1. — **Effect of sugar in mix water.**

	Cement n° 1 — Ciment n° 1.		Cement n° 2 — Ciment n° 2.	
	1 st set. Première prise.	Final set. Prise finale.	1 st set. Première prise.	Final set. Prise finale.
	h m	h m	h m	h m
Pure water — Eau pure	4	9.10	0.50	3
1/4 % sugar — 1/4 % sucre	1.55	12.30	0. 5	0.45
1/2 » » — 1/2 » »	3.45	8.15	0. 5	0.13
1 » » — 1 » »	0.10	5.30	0. 5	0.13
2 » » — 2 » »	0. 7	3.15	1.50	5.50

2. Erie-J. Ochs, *Concrete*, 1923, **22**, 161-162.

Tableau 2. — **Influence du sucre dans l'eau de conservation. Essais de traction.**
Table 2. — **Action of sugar juices on concrete. Tensile tests.**

Experiment conditions — Conditions d'expérience. Sands standard; mix 1 : 3. Sable normal; dosage 1 : 3.	Tensile strength (lbs./sq. in.) after : Résistance a la traction (kg/cm²) après :						
	Days — Jours.		Months — Mois				Year—An
	7.	28.	2.	3.	6.	9.	1.
1. Sands standard 1 :3	325	457	513	492	492	462	487
Sable normal 1 : 3	(22,75)	(32,0)	(35,91)	(34,44)	(34,44)	(32,34)	(34,09)
2. A = sands standard stored in sugar juice	–	–	487	515	485	520	500
A = sable normal conservé dans le jus sucré	–	–	(34,09)	(36,05)	(33,95)	(36,40)	(35,00)
3. A + 10 % sodium silicate	350	467	503	470	485	486	490
A + 10 % silicate de sodium	(24,50)	(32,69)	(35,21)	(32,90)	(33,95)	(33,60)	(34,30)
4. The same as 3 stored in sugar juice	–	–	528	532	537	475	475
Comme 3, conservé dans le jus sucré	–	–	(36,96)	(37,24)	(37,59)	(33,25)	(33,25)
5. Standard briquette for 21 days, then dipped one day, dried one day, for days. Briquette normale de 21 jours, plongée ensuite 1 jour dans les solutions ci-après, séchées 1 jour, etc. :							
5a in sodium silicate	–	445	515	513	527	462	487
dans le silicate de sodium	–	(31,15)	(36,05)	(35,91)	(37,29)	(32,34)	(34,09)
5b in sodium silicate and stored in sugar juice	–	–	510	490	498	462	478
dans le silicate de sodium et conservée dans le jus sucré.	–	–	(35,70)	(34,30)	(34,86)	(32,34)	(33,46)

Ciment et Béton — Cement and Concrete.

Influence du chlorure de calcium comme accélérateur — Effect of calcium chloride as an accelerator

1. Committee C-9, *Proc. Am. Soc. Testing Mats*, 1923, **23**, 223-229.

Série d'essais entrepris par 9 laboratoires officiels américains à l'instigation de la Commission C-9 de l'Association américaine pour l'essai des matériaux.

Accélérateurs et Ciments divers du commerce.

Résultats (*Voir* Tableau 1). — $CaCl_2$ accélère notablement l'hydratation du ciment pendant les quelques premiers jours de prise; le gain final de résistance à la compression disparaît en grande partie après 28 jours.

Series of tests carried by 9 official laboratories.

Accelerators obtained from several sources. *Cements* of different brands.

Results (*See* Table 1). — Calcium chloride accelerates markedly the hydratation of the cement during the first few days but the resulting gain in strength largely disappears at the 28 days period and thereafter.

L. Descroix.

Digitized by Google

Influence du chlorure de calcium comme accélérateur (*suite*). — **Effect of calcium chloride as an accelerator** (*continued*).

TABLEAU 1. — **Résumé des essais d'accélérateurs.** Résistances relatives à la compression (R_c %), moyennes de tous les essais, après différents temps de prise, la R_c du béton ou mortier non traité étant supposée égale à 100.

TABLE 1. — **Summary of accelerator tests.** Relative compression strength (R_c %); averages of all the tests, after different setting times; the R_c of mixes without accelerators is made equal to 100.

AGE.	CONCRETE 1 : 2 : 4 BÉTON.				MORTAR 1 : 2 1/2 MORTIER.			
	Accelerators; average amounts of anhydrous chloride % by weight of cement. Accélérateurs, proportion % en poids de chlorure anhydre (moyennes) rapportée au ciment.							
	A 0,90 %.	B 1,84 %	C 1,40 %.	D 0,78 %.	A 0,73 %.	B 1,42 %.	C 1,38 %.	D 0,77 %.
	Relative compression strength R_c % when R_c of mixes without accelerators is 100. Résistances à la compression R_c % comparées à la R_c du ciment non traité (= 100).							
	%	%	%	%	%	%	%	%
2 days — 2 jours	164	164	171	155	156	170	149	139
7 days — 7 jours	120	124	121	120	116	133	118	114
28 days — 28 jours	99	104	105	94	109	116	108	100
3 months — 3 mois	95	100	102	96	108	112	115	104
1 year — 1 an	96	103	102	96	102	112	112	106

2. DUFF A. ABRAMS, *Proc. Am. Soc. Testing Mats*, 1924, **24**, 781-834.

7500 essais faits en collaboration avec la Commission C-9 (*Voir* ci-dessus), au laboratoire d'étude des Matériaux de construction, Institut Lewis, Chicago, Illinois.

Résultats. — 1° Jusqu'à un pourcentage optimum le $CaCl_2$ augmente la résistance du béton; il la diminue au delà d'un pourcentage critique (*Voir* Tableau 2 pour Béton 1 : 5,2).

2° Au-dessous du pourcentage critique, accroissement pratiquement constant à tous les âges pour la résistance à la compression, mais avec un rapport qui décroît avec l'âge (*Voir* Tableau 3).

3° L'addition au béton 1 : 5,2 de 2 % de $CaCl_2$ (consistance du béton 1,10 à 1,25) augmente R_c de 7 à 14 kg/cm² entre 2 jours et 3 ans; pour la consistance 1,50, pas d'accroissement; pour la consistance 0,90, accroissement de 38,50 kg/cm².

4° *Voir* Tableau 4 l'effet d'une addition de 2 % $CaCl_2$ à divers dosages de béton.

7500 tests made in cooperation with Committee C-9 (*See* above), carried out at the Structural Materials Research Laboratory, Lewis Institute, Chicago, Ill.

Results. — 1° Up to a certain optimum percentage calcium chloride increases the strength of concrete; beyond a certain critical percentage, it lowers this strength (*See* Table 2, the optimum and critical percentages for 1 : 5,2 Concrete).

2° In amounts less than the critical percentage, Calcium chloride produces an increase in concrete strength practically constant at all ages, but showing a diminishing ratio with age (*See* Table 3).

3° The addition of 2 % of Calcium chloride to 1 : 5,2 Concrete (consistency 1,10 to 1,25) increases the R_c of 100 to 200 lb. p. sq. in. at ages of 2 days to 3 years; for 1,50 consistency, no increase; for 0,90 consistency, increase of 550 lb. p. sq. in.

4° The addition of 2 % of Calcium chloride produces on different mixes the effects indicated in Table 4.

TABLEAU 2. — **Pourcentages optima et critiques de $CaCl_2$ pour additions au béton 1 : 5,2, de consistance normale, en atmosphère humide.**

TABLE 2. — **Optimum and critical percentages for the calcium chloride admixtures used with 1 : 5,2 concrete of normal consistency, cured in moist room.**

A = % du produit marchand rapporté au poids de ciment.
B = % de chlorure rapporté au poids de ciment.

A = per cent of admixture by weight of cement.
B = per cent of chlorine by weight of cement.

ADMIXTURE — ADDITION.	A		B	
	Optim.	Crit.	Optim.	Crit.
Commercial $CaCl_2$ A — Chlorure de calcium A du commerce	2- 4	6- 8	1-2	3-4
» » B — » » B »	2- 4	6- 8	1-2	3-4
Standard Cal — Cal (standard)	7-10	15-20	1-2	3-4
Low chlorine Cal — Cal (basse teneur)	10 ~	15-20	1-2	2-3
Vitriflux — Vitriflux	6-8	10-15	1-2	2-3

L. Descroix.

Digitized by Google

Influence du chlorure de calcium comme accélérateur (*suite*). — **Effect of calcium chloride as an accelerator** (*continued*).

TABLEAU 3. — **Résistance à la compression (R_c) de béton 1 : 5,2, de consistance relative 1,00, à différents âges** (kg/cm²).
TABLE 3. — **Compressive strength (R_c) of 1 : 5,2 concrete for relative consistency 1,00 at different ages.**

AGE.	R_c. Plain. Béton ordinaire. lb./sq. in.	kg/cm².	2 % calcium chloride (averages). Avec 2 % de chlorure. lb./sq. in.	kg/cm².	Différence. lb./sq. in.	kg/cm².	STRENGTH-RATIOS IN TERMS OF STRENGTH at 28 days. RAPPORT DES RÉSISTANCES à celle du béton de 28 jours. Plain. Béton ordinaire. %	2 % calcium chloride. 2 % de chlorure. %
2 days — 2 jours.....	950	66,50	1400	98,00	450	31,50	29	40
7 days — 7 jours.....	1940	135,80	2410	168,70	470	32,90	59	68
28 days — 28 jours.....	3310	231,70	3530	247,10	220	15,40	100	100
3 months — 3 mois.....	4170	291,90	4460	312,20	290	20,30	126	127
1 year — 1 an.....	4320	302,40	4850	339,50	530	37,10	131	138
3 years — 3 ans.....	5020	351,40	5470	382,90	450	31,50	152	155
Averages (Moyenne).....					400	28,00		

TABLEAU 4. — **Influence de l'addition de 2 % de chlorure de calcium du commerce à des bétons de divers dosages : R_c %.**
TABLE 4. — **Effect of adding 2 % of commercial calcium chloride to different mixes of concrete : R_c %.**

MIX — DOSAGE.	STRENGTH INCREASE (SAME FOR ALL AGES). ACCROISSEMENT DE R_c A TOUS LES AGES. lb./sq. in.	kg/cm².	STRENGTH-RATIO %. RÉSISTANCE RELATIVE A LA COMPRESSION %. 2 days. 2 jours.	7 days. 7 jours.	28 days. 28 jours.	3 months. 3 mois.	3 years. 3 ans.
1 : 7.....	negligible (± 100)	négligeable (±7,00)	115	107	85	88	95
1 : 5,2.....	400	28,00	138	125	107	110	110
1 : 4.....	700	49,00	148	130	119	117	115
1 : 3.....	1200	84,00	150	130	122	119	115
1 : 2.....	1300	91,00	149	130	122	120	105

3. H.-F. CLEMMER et FR. BURGGRAF, *Proc. Am. Soc. Testing Mats*, 1923, **23**, II, 296-314.

Recherches entreprises par la Division des Routes de l'Illinois.

MÉTHODE :

1° *Traitement externe* de béton 1 : 2 : 3,5 de Portland :

Plus de 500 barres de 203 × 305 × 760^{mm} ont été soumises à divers traitements superficiels et essayées à la flexion R_{fl}. Des éprouvettes cylindriques de 152 × 305^{mm} ont servi de contrôle du béton non traité, par essai de compression R_c. — On s'est particulièrement attaché à rechercher un mode de traitement externe donnant une résistance satisfaisante en 28 jours ou moins. — Traitement appliqué un jour après moulage.

3 séries d'essais :

1re série. — 260 barres moulées : 100 dans la terre entre des bordages en bois; 60 dans des châssis de bois; 100 dans des moules en béton (*Voir* les résultats Tableau 5).

2e série. — Barres moulées dans des châssis en bois huilés et dans des moules en béton (Tableau 6).

3e série. — Barres traitées au $CaCl_2$ sous diverses formes (Tableau 7).

On a également mesuré les variations de poids des éprouvettes traitées et non traitées (fig. 1).

2° *Traitement interne :*

a. Effet sur le temps de prise du ciment pur. Appareil Vicat modifié pour mesurer la consistance par la charge nécessaire

Tests made at the Illinois Division of Highways.

METHOD :

1° *External treatment* on 1 : 2 : 3,5 Concrete of Portland cement :

Over 500 concrete slabs 8 by 12 by 30 in. were subjected to various surface treatments and tested for transverse strength R_{fl}. Cylinders 6 by 12 in. serve as a check on the compressive strength R_c of the concrete making up the transverse specimens. — Interest was given to a satisfactory curing at the end of 28 days or earlier. — Treatment applied one day after pouring.

3 series of tests :

Series 1. — 260 specimens poured : 100 in holes in the ground with side boards; 60 in oiled wood forms; 100 in concrete forms (*See* results in Table 5).

Series 2. — Specimens poured both in oiled form and in concrete form (Table 6).

Series 3. — Specimens cured with various forms of calcium chloride (Table 7).

Change in weight of treated and untreated specimens was also investigated (fig. 1).

2° *Internal treatment :*

a. Effect on setting time for neat cement, Vicat apparatus with regulation of the penetration of the needle and variable

L. Descroix.

Digitized by Google

Influence du chlorure de calcium comme accélérateur (*suite*). — **Effect of calcium chloride as an accelerator** (*continued*).

pour faire pénétrer l'aiguille de 19mm. (Résultats : *Voir* fig. 2 et 3, aussi fig. 4).

b. Résistance aux basses températures (Tableau 8).

c. Variation de la température interne du ciment durant la prise (fig. 5).

weight, the deep of penetration of 3/4″ is taken as a basis. (Results : *See* fig. 2 and 3, also fig. 4).

b. Strength in low temperatures (*See* Table 8).

c. Variation of internal temperature during setting (*See* fig. 5).

TABLEAU 5. — **Comparaison des traitements externes** (1re Série) :
Résistance relative à la flexion (R_{fl} %) (moyennes de 11 essais). Age : 28 jours.

TABLE 5. — **Comparisons of external treatments** (1st Series) :
Relative modulus of rupture in transverse test (R_{fl} %) (averages of 11 specimens). Age : 28 days.

EXTERNAL TREATMENT.	TRAITEMENT EXTERNE.	R_{fl} %.
No treatment	Aucun	96,5
2″ dirt, wet 3 days	Sous 51mm de boue, mouillée 3 jours	101,5
2″ » 7 days	» » » 7 jours	100,5
2″ » 14 days	» » » 14 jours	**100,0**
1 lb. p. sq. yd. $CaCl_2$, dry	0,5425 kg/m² $CaCl_2$, à sec	112,7
1 » » , 1″ dirt	» » » , 51mm de boue	103,0
3 » » , dry	1,6275 » » , à sec	117,0
3 » » , 1″ dirt	» » » , 51mm de boue	107,7
1/2–2/3 gal. p. sq. yd. asphalt	2,26 à 3,02 lit/m² d'asphalte	106,0

TABLEAU 6. — **Comparaison des traitements externes** (2e Série) : Charges de rupture à la flexion (R_{fl}) en kg/cm².
TABLE 6. — **Comparisons of external treatments** (2d Series) : Modulus of rupture, transverse test (R_{fl}) lb. p. sq. in.
a = nombre d'éprouvettes rompues à chaque âge; *b* = essai à 14 jours; *c* = essai à 28 jours.
a = number of specimens broken at each age; *b* = 14-day results; *c* = 28-day results.

EXTERNAL TREATMENT.	TRAITEMENT EXTERNE.	*a*.	AGE.	R_{fl}. lb./sq. in.	R_{fl}. kg/cm².
No treatment	Aucun	8	*b*	577	40,4
		8	*c*	636	44,5
3 lb. p. sq. yd. $CaCl_2$ after 10 hours	1,6275 kg/m² $CaCl_2$ après 10 heures	8	*b*	695	48,6
		8	*c*	705	49,5
3 » » after 10 hours and washed off 12 h. later	» » » après 10 heures et lavé 12 heures après	3	*b*	591	41,4
		3	*c*	700	49,0
3 lb. p. sq. yd. $CaCl_2$ after 24 hours	1,6275 kg/m² $CaCl_2$ après 24 heures	5	*b*	695	48,6
		5	*c*	741	51,9
3 » $MgCl_2.CaCl_2$ after 10 hours	» » $MgCl_2.CaCl_2$ après 10 heures	5	*b*	605	42,3
		5	*c*	686	48,0
3 » » after 24 hours	» » » après 24 heures	5	*b*	636	44,5
		5	*c*	663	46,4
1/5 N. Solution Na_2SiO_3 after 10 hours	Solution 1/5 de normale Na_2SiO_3 après 10 h.	8	*b*	582	40,7
		8	*c*	623	43,6
» » » after 24 hours	» » » après 24 h.	5	*b*	588	41,2
		5	*c*	650	45,5
2″ dirt, wet 7 days	Sous 51mm de boue, mouillée 7 jours	5	*b*	573	40,1
		5	*c*	609	42,6
2″ dirt, wet 7 days, oil subgrade	Sous 51mm de boue, mouill. 7 j., couche d'huile	5	*b*	545	38,1
		5	*c*	577	40,4
2″ dirt, wet 14 days	Sous 51mm de boue, mouillée 14 jours	11	*c*	713	49,9

TABLEAU 7. — **Influence de la forme d'application du chlorure de calcium.**
Essais de 28 jours. — Moyennes de 3 éprouvettes. — R_{fl} en kg/cm².
TABLE 7. — **Influence of various forms of calcium chloride.**
28-day results. — Averages of 3 specimens. — R_{fl} in lb. p. sq. in.

EXTERNAL TREATMENT.	TRAITEMENT EXTERNE.	R_{fl}. lb./sq. in.	R_{fl}. kg/cm².
3 lb. p. sq. yd. $CaCl_2$, dry	1,6275 kg/m² $CaCl_2$, à sec	760	53,2
60 % solution $CaCl_2$	Solution à 60 % $CaCl_2$	590	41,3
33 % solution $CaCl_2$	Solution à 33 % $CaCl_2$	545	38,1

L. Descroix.

Digitized by Google

Influence du chlorure de calcium comme accélérateur (*suite*). — **Effect of calcium chloride as an accelerator** (*continued*).

TABLEAU 8. — **Résistance à la flexion de béton 1 : 2 : 3,5 contenant diverses proportions de chlorure de calcium**
Basses températures de moulage et de conservation.

TABLE 8. — **Transverse strength of 1 ; 2 ; 3,5 concrete containing various quantities of calcium chloride,**
At low pouring and curing temperatures.

A = 14 jours; B = 28 jours. | A = 14-day; B = 28-day.

INTERNAL TREATMENT. TRAITEMENT INTERNE.	R_{fl}. A. lb./sq. in.	R_{fl}. A. kg/cm².	R_{fl}. B. lb./sq. in.	R_{fl}. B. kg/cm².	TEMPÉRATURES. Air. °F.	Air. °C.	Concrete — Béton. °F.	Concrete — Béton. °C.
No treatment — Aucun.....	85	5,95	230	16,10	26-28	—3,3 à —2,2	40	4,4
2 % $CaCl_2$ (*a*).....	171	11,97	222	15,54	»	»	»	»
4 % $CaCl_2$ (*a*).....	228	15,96	249	17,43	»	»	»	»
6 % $CaCl_2$ (*a*).....	167	11,69	234	16,38	»	»	»	»
No treatment — Aucun.....	87	6,09	123	8,61	19-22	—14,3 à —11	55	25,3
2 % $CaCl_2$ (*b*).....	156	10,92	138	9,66	»	»	»	»
4 % $CaCl_2$ (*b*).....	168	11,76	201	14,07	»	»	»	»
6 % $CaCl_2$ (*b*).....	186	13,02	255	17,85	»	»	»	»
10 % $CaCl_2$ (*b*).....	176	12,32	256	17,92	»	»	»	»

(*a*) 8 heures après leur moulage, ces éprouvettes ont été soumises pendant 10 heures à une chute de neige.

(*b*) Éprouvettes faites à l'eau chaude, avec des matériaux en partie chauffés pour porter à 12°,6 C. le béton préparé.

(*a*) 8 hours after these specimens were made snow fell on them for ten hours.

(*b*) Warm water and partially heated aggregates were used in these specimens, so as to bring the temperature of the concrete to 55° F.

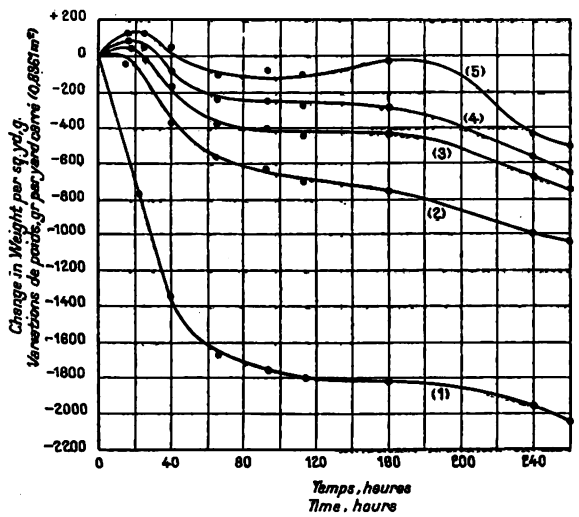


Fig. 1. — Changement de poids des spécimens traités et non traités.
Change in weight of treated and untreated specimens.

(1) Aucun traitement.
(2) 0,814 kg $CaCl_2$ au m².
(3) 1,085 » »
(4) 1,356 » »
(5) 1,627 » »

(1) No treatment.
(2) 1 1/2 lb. $CaCl_2$ p. sq. yd.
(3) 2 » » »
(4) 2 1/2 » » »
(5) 3 » » »

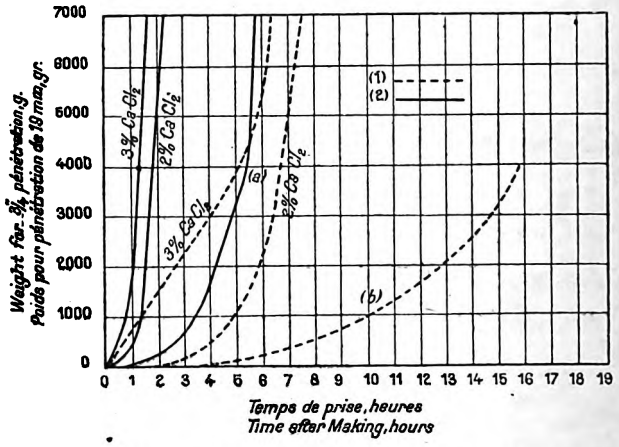


Fig. 2. — Essais de pénétration (Vicat) sur ciment pur traité.
Penetration tests for time of setting of treated cement.

(*a*), (*b*) Non traité.
(1) Dans la glacière, +3°,3 C.
(2) Atmosph. humide, +39°,6 C.

(*a*), (*b*) No treatment.
(1) Ice box, 38° F.
(2) Moist closet, 68° F.

L. Descroix.

Digitized by Google

Influence du chlorure de calcium comme accélérateur (*suite*). — **Effect of calcium chloride as an accelerator** (*continued*).

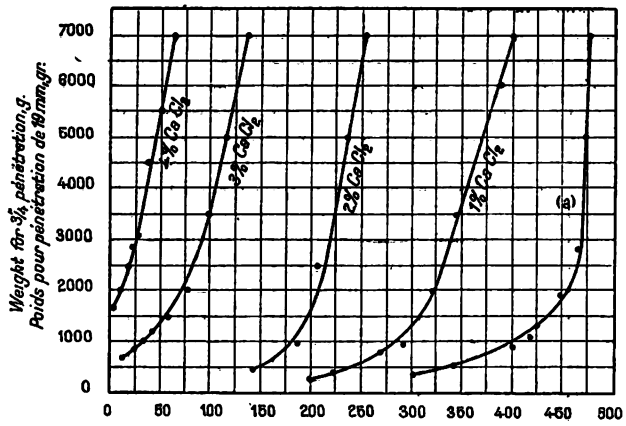


Fig. 3.

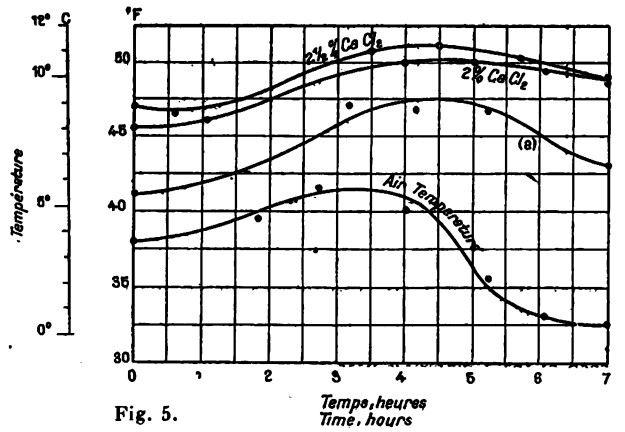


Fig. 5.

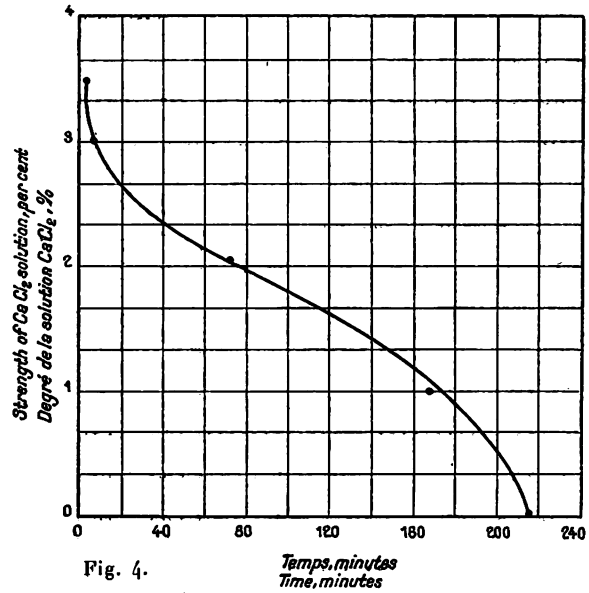


Fig. 4.

Fig. 3. — Influence du chlorure de calcium à diverses concentrations sur la prise du ciment.
Effect of calcium chloride of various concentrations on the setting of cement.
(*a*) Non traité. | (*a*) No treatment.

Fig. 4. — Influence du chlorure de calcium sur le début de la prise du ciment.
Effect of calcium chloride on the initial set of cement.

Fig. 5. — Influence du chlorure de calcium sur la température du béton.
Effect of calcium chloride on the temperature of concrete.
(*a*) Non traité. | (*a*) No treatment.

Béton — Concrete.

Influence du chlorure de calcium contre la gelée — Effect of calcium chloride as an anti-freeze compound

(P. Cottringer et H.-S. Kendall, *Concrete*, 1923, **22**, 150-155).

Essais effectués à la Dow Chemical Co, de Midland, Michigan, sur béton 1 : 5,2.

Conclusions : A doses convenables, les additions de $CaCl_2$ sont très favorables quand le béton doit être exposé au froid. Elles procurent un accroissement de résistance qui progresse avec la teneur en $CaCl_2.2H_2O$ employée, aux diverses températures et jusqu'à un maximum de 6 % $CaCl_2$.

A toute température inférieure à 0°C., il vaut mieux employer 2 % $CaCl_2.2H_2O$ que zéro, 4 % que 2 % et 6 % (max.) que 4 %.

Pour les conditions normales du milieu de prise, la teneur de 2 % est indiquée, tandis qu'il faut employer 6 % si la gelée est à craindre.

Le chlorure de calcium ne préserve pas le béton de la gelée si la température est inférieure au point de congélation de la solution de chlorure employée (— 3°8C. pour solution à 6 % de $CaCl_2.2H_2O$ et la consistance 1,10 environ).

Si l'on craint des températures ambiantes de — 6°6C. et au-dessous, la protection du béton par chauffage s'impose pour obtenir une résistance raisonnable en peu de temps.

Tests made at the Dow Chemical Cy, Midland, Michigan, on 1 : 5,2 concrete.

Conclusions : When used in proper amounts Calcium chloride is very beneficial to concrete that will be exposed to cold weather conditions. There is a gradual increase in strength with the amounts of $CaCl_2.2H_2O$ used at the various temperatures up to the maximum (6 % $CaCl_2$).

At any temperature below 32°F. 2 % $CaCl_2.2H_2O$ is better than none, 4 % is better than 2 %, etc, up to the maximum at 6 %.

For normal conditions of curing 2 % is indicated, while 6 % should be used when cold weather is expected.

Calcium chloride will not keep the concrete from freezing at any temperature lower than the freezing point of the calcium chloride solution used. (With 6 % $CaCl_2.2H_2O$ and for a consistency of 1,10 the water solution will freeze at about 25°F.).

If temperatures of 20°F. or lower are expected continuously, protection by artificial heat must also be provided, if reasonable strength is to be obtained in a short time.

L. Descroix.

Digitized by Google

Résistance à la compression. Influence d'hydrofuges — Compressive strength. Influence of waterproofing

(H.-C. Badder, *Concrete*, 1923, **25**, 245).

Essais faits à Londres sur cubes de béton de 152mm, à 28 jours. — Hydrofuge non indiqué.

Matériaux : Granit de Gurnsey; sable de Tamise lavé; ciment marque Tunnel; 7 % d'hydrofuge ajouté au Portland.

R_c : *a*, sans hydrofuge; *b*, avec hydrofuge.

Tests made in London on concrete 6 in. cubes; age, 28 days. — The waterproofer is not specified.

Materials used : Gurnsey granite; Thames washed sand; Tunnel brand cement; 7 % of proofing to Portland cement.

R_c : *a*, without proofing; *b*, with proofing.

Mixture — Mélange.		Weight — Poids. lbs.	Weight — Poids. kg.	Crushing strength — Résistance à la compression R_c. *a*. lb./sq. in.	*a*. kg/cm².	*b*. lbs./sq. in.	*b*. kg/cm².
1 : 1 1/2 : 3	(*a*)	20,27	9,18	7460	522,2	–	–
	(*b*)	20,05	9,10	–	–	7570	529,9
1 : 2 : 3	(*a*)	19,72	8,94	7020	491,4	–	–
	(*b*)	20,05	9,10	–	–	7050	493,5
1 : 2 : 4	(*a*)	19,70	8,92	5110	357,7	–	–
	(*b*)	20,02	9,08	–	–	5930	415,1
1 : 2 1/2 : 4	(*a*)	19,59	8,86	5930	415,1	–	–
	(*b*)	20,22	9,15	–	–	5280	369,6
1 : 3 : 5	(*a*)	19,42	8,81	3120	218,4	–	–
	(*b*)	19,51	8,85	–	–	4450	311,5
1 : 3 1/2 : 5	(*a*)	19,64	8,90	4000	280,0	–	–
	(*b*)	19,63	8,89	–	–	4140	289,8
1 : 3 : 6	(*a*)	20,00	9,06	3200	224,0	–	–
	(*b*)	19,62	8,88	–	–	3840	268,8
1 : 4 : 6	(*a*)	19,37	8,80	2550	178,5	–	–
	(*b*)	19,57	8,86	–	–	2850	199,5

Béton de brique concassée — Concrete made from crushed brick

(Anon., *Concrete*, 1924, **23**, 91-92).

Essais en vue d'utiliser des déchets de fabrication de briqueterie à la confection de pierres artificielles en béton.

Experiments to determine the most economical mix that could be used to produce concrete blocks of standard quality employing overburned and broken bricks.

Tableau 1. — **Finesse des 3 catégories de matériaux employés.**
Table 1. — **Fineness modulus of each of the 3 materials used.**

	Size of sieves — Tamis (mailles au pouce). 100.	48.	28.	14.	8.	1/4.	1/8.	Module de finesse. Fineness modulus.
	Percentage retained = % restant sur les tamis.							
(*a*) Fine brick — Brique fine	93	76	62	50	27	1	0	3,09
(*b*) Medium brick — Brique moyenne	95	93	92	92	55	5	0	4,32
(*c*) Coarse brick — Brique grossière	99	98	98	97	88	78	15	5,73

Tableau 2. — **Composition des bétons. Module de finesse. Résistance moyenne à la compression.**
Table 2. — **Concrete mixes. Fineness modulus. Crushing strength.**

Mix — Composition. Cement — Ciment. (part.)	Crushed brick — Brique concassée part. of (*a*).	part. of (*b*).	part. of (*c*).	Fineness modulus. Module de finesse.	Average crushing strength*. Résistance moyenne* à la compression. lbs./sq. in.	kg/cm².
1	2	2	3	4,56	1395	97,65
1	3	3	3	4,38	1510	105,70
1	6	0	5	4,29	1462	102,34
1	4	2	4	4,38	1560 plus	plus de 109,20
1	6	5	4	4,19	890	62,30
1	7	4	4	4,11	760	53,20
1	8	8	4	4,07	690	48,30
1	10	6	4	3,97	665	46,55
1	9	5	2	3,77	705	49,35
1	8	3	2	3,72	998	69,86
1	9	0	0	3,30	871	60,97

* On gross cross sectional area. — Sur la section moyenne approximative de la pierre.

L. Descroix.

Digitized by Google

Béton de laitier de haut fourneau — Blast furnace slag as an aggregate

(Raymond Harsch, *Proc. Am. Soc. Testing Mats*, 1923, **23**, II, 255-273).

Essais faits par le Bureau des Routes des E. U. pour déterminer la valeur du laitier comparée à celle du calcaire et du gravier comme constituants du béton.

Méthode : Usure par machine Talbot-Jones.

Résultats : Voir les Tableaux.

Conclusions : Le poids par unité de volume du laitier de haut fourneau a peu d'influence sur la résistance à la compression et à l'usure du béton où on l'incorpore.

Une limite de 1121^{lg} par m^3 admettrait pratiquement tous les laitiers concassés convenablement comme grosseur.

La résistance à la compression de tous les bétons de laitier a été supérieure à celle des bétons de gravier et, en moyenne, égale à celle des bétons de calcaire concassé.

Les propriétés mécaniques des laitiers, déterminées par les essais courants de roches, ne semblent pas être des facteurs importants quant à la qualité du béton en résultant.

Tests made by the U. S. Bureau of Publics Roads in order to find the value of slag as compared to two other commonly used concrete aggregates, namely limestone and gravel.

Method : Talbot-Jones wear test.

Results : See Tables.

Conclusions : The unit weight of blast-furnace slag has little effect on the structural strength or the wearing property of the resulting concrete.

A limit of 70 lb. per cu. ft. would admit practically every well-graded crushed slag product.

The strength of all the slag concretes in the tests exceeded that of the gravel concrete and their average was equal to the strength of the limestone concrete.

The physical properties of the slag when tested by the usual rock tests do not seem to be an important factor in determining the quality of the concrete made with slag as the coarse aggregate.

Tableau 1. — **Laitiers de haut fourneau : Composition chimique ; essais courants.**
Table 1. — **Blast-furnace slag : Chemical composition ; routine tests.**

N°.	CHEMICAL COMPOSITION P. CENT. COMPOSITION CHIMIQUE °/₀.									D.	WEIGHT. DENSITÉ apparente.		ABSORPTION			PERCENTAGE of wear. USURE °/₀.
	SiO_2.	TiO_2.	Al_2O_3.	FeO.	MnO.	CaO.	MgO.	S.	$H_2O\,CO_2$.		cu. ft./lb.	dm³/kg.	lb./cu. ft.	kg/dm³.	°/₀.	
1.....	36,25	0,60	13,61	0,86	0,98	38,25	6,48	1,60	1,60	2,16	135	2,165	5,16	0,83	3,82	19,5
2.....	34,95	0,36	14,41	0,86	0,82	42,30	3,51	1,59	1,30	2,00	125	2,003	5,80	0,93	4,64	15,4
3.....	36,85	0,60	13,85	1,00	0,83	40,00	3,46	1,46	2,20	2,24	140	2,245	3,78	0,607	2,70	13,7
4.....	35,95	0,50	18,46	1,08	0,49	35,35	4,36	1,16	2,15	2,39	149	2,385	2,54	0,407	1,71	10,1
9.....	35,50	0,48	11,88	1,73	0,87	41,05	5,61	1,48	0,85	1,97	123	1,972	5,34	0,855	4,34	–
10.....	39,05	0,40	13,55	1,15	0,47	39,30	3,51	2,30	–	2,17	136	2,18	3,95	0,634	2,92	8,6
13.....	31,65	0,40	12,46	1,22	0,33	41,00	2,55	2,46	7,60	2,08	129	2,07	6,33	1,015	4,91	14,5
15.....	34,00	0,60	12,29	1,22	0,80	40,65	6,66	1,77	2,20	2,26	141	2,26	3,24	0,52	2,30	9,5
16.....	34,20	0,50	13,68	1,15	0,69	39,00	5,79	1,70	3,80	2,13	133	2,135	4,83	0,775	3,61	14,4
17.....	34,25	0,40	13,41	1,08	0,69	43,63	4,42	1,21	1,30	2,18	136	2,18	5,12	0,820	3,76	21,0
21.....	36,55	0,45	18,97	1,08	0,43	39,00	2,86	1,14	0,20	1,91	119	1,91	5,63	0,902	4,73	18,3
23.....	37,80	0,46	18,28	0,94	0,57	37,60	2,73	1,37	0,40	2,17	135	2,165	2,35	0,377	1,74	16,5
25.....	39,10	0,40	10,63	1,00	0,61	40,75	4,98	1,23	1,10	2,02	126	2,02	1,17	0,188	0,93	19,9
26.....	34,90	0,48	14,10	1,44	0,41	41,30	4,25	1,48	2,40	2,05	128	2,05	5,72	0,92	4,47	15,4
27.....	33,80	0,60	9,86	2,88	0,29	42,60	3,19	1,61	5,95	2,14	134	2,15	5,65	0,905	4,22	13,1
28.....	33,65	0,88	16,00	2,02	0,44	32,40	9,56	1,58	3,60	1,95	121	1,94	5,10	0,82	4,22	19,5
29.....	39,60	0,36	8,82	0,94	0,43	41,60	6,55	1,06	1,10	2,19	137	2,20	4,44	0,712	5,24	14,7
30.....	48,05	0,46	19,02	2,59	1,29	16,60	11,64	0,12	0,50	2,22	139	2,23	1,30	0,28	1,29	11,0

Tableau 2. — **Densité apparente de laitiers concassés à diverses grosseurs** (kg par m³).
Table 2. — **Unit weights of slag aggregates from various plants** (lb. per cu. ft.).

NUMÉRO	SIZE — GROSSEUR.							
	1/4 to 1/2 in. (6mm,4 à 12mm,7).		1/2 to 3/4 in. (12mm,7 à 19mm).		3/4 to 1 in. (19mm à 25mm,4).		1 to 1 1/2 in. (25mm,4 à 38mm,1).	
	lb./cu. ft.	kg/dm³.	lb./cu. ft.	kg/dm³.	lb./cu. ft.	kg/dm³.	lb./cu. ft.	kg/dm³.
1.....	72,2	1,158	73,5	1,178	73,4	1,177	68,0	1,09
2.....	74,4	1,192	79,6	1,275	80,4	1,29	79,1	1,27
3.....	76,8	1,23	81,3	1,305	81,8	1,31	79,8	1,28
4.....	89,6	1,438	88,6	1,42	89,7	1,44	88,5	1,42
8.....	70,8	1,135	74,0	1,186	72,7	1,166	74,4	1,19
9.....	70,6	1,132	76,8	1,23	73,7	1,18	67,4	1,08
10.....	77,8	1,248	87,0	1,395	85,0	1,364	85,1	1,366
13.....	80,8	1,297	78,2	1,253	77,4	1,24	76,6	1,23
15.....	80,8	1,297	84,0	1,347	81,8	1,313	82,1	1,317
16.....	81,4	1,307	83,3	1,336	80,8	1,297	78,4	1,257
17.....	80,1	1,286	84,2	1,35	77,6	1,244	74,4	1,19
21.....	76,7	1,231	81,0	1,30	79,2	1,27	82,0	1,313
23.....	61,9	0,993	66,6	1,06	68,2	1,093	73,8	1,183

L. Descroix.

Digitized by Google

TABLEAU 2. — **Densité apparente de laitiers concassés à diverses grosseurs** (kg par m³) (*suite*).
TABLE 2. — **Unit weights of slag aggregates from various plants** (lb. per cu. ft.) (*continued*).

NUMÉRO.	SIZE. — GROSSEUR.							
	1/4 to 1/2 in. (6mm,4 à 12mm,7).		1/2 to 3/4 in. (12mm,7 à 19mm).		3/4 to 1 in. (19mm à 25mm,4).		1 to 1 1/2 in. (25mm,4 à 38mm,1).	
	lb./cu. ft.	kg/dm³.	lb./cu. ft.	kg/dm³.	lb./cu. ft.	kg/dm³.	lb./cu. ft.	kg/dm³.
26	92,5	1,485	83,4	1,338	80,6	1,292	75,4	1,21
25	93,0	1,49	94,8	1,52	92,1	1,48	81,0	1,30
27	86,4	1,385	84,1	1,35	83,1	1,333	77,4	1,24
28	83,7	1,34	81,2	1,303	81,4	1,307	78,8	1,265
29	81,0	1,30	80,1	1,286	79,3	1,27	76,1	1,22
30	74,7	1,20	79,6	1,277	82,6	1,325	87,8	1,408
Gravier — Gravel	99,9	1,60	101,9	1,633	104,0	1,67	103,5	1,66
Calcaire — Limestone	92,8	1,49	94,8	1,52	94,0	1,508	98,3	1,577
							lb./cu. ft.	kg/m³.
Sable de rivière du Potomac. — Potomac river sand							111,2	1,782
Sable de laitier. — Slag sand							91,8	1,472
Laitier granulé. — Granulated slag							44,6	0,715

TABLEAU 3. — **Essais de compression** (R_c) **et d'usure** (W).
Dosage — Mix : 1 : 2 : 3.
Eprouvettes — Cylinders : 6 by 12 in. (152 × 305mm).

TABLE 3. — **Results of compression** (R_c) **and wear tests** (W).
Blocs d'usure — Blocks : 8 by 8 by 5 in. (203 × 203 × 127mm).
Age : 28 days — 28 jours.

Moyennes de 3 à 5 éprouvettes. — Average of 3 to 5 specimens.

N°.	AGGREGATES — CONSTITUANTS.	COMPRESSION TEST. ESSAI DE COMPRESSION.				TALBOT JONES TEST. ESSAI D'USURE.		
		R_c.		Weight. Densité apparente.		W %.	Weight. Densité apparente.	
		lbs/sq. in.	kg/cm².	lb./cu. ft.	kg/dm³.		lb./cu. ft.	kg/dm³.
1	Slag + river sand — Laitier + sable de rivière...	3359	23,51	139	2,225	11,2	139	2,225
2	» » — » » ...	3316	23,21	138	2,205	10,1	139	2,225
3	» » — » » ...	3510	24,57	140	2,245	9,2	138	2,205
4	» » — » » ...	3219	22,53	144	2,310	8,6	146	2,340
8	» » — » » ...	3353	23,47	136	2,180	10,1	136	2,180
9	» » — » » ...	3223	22,56	136	2,180	8,5	137	2,195
10	» » — » » ...	3159	22,11	141	2,260	10,3	142	2,280
13	» » — » » ...	3422	23,95	139	2,225	7,0	140	2,245
15	» » — » » ...	3547	24,83	142	2,280	9,5	141	2,260
16	» » — » » ...	3565	24,95	142	2,280	9,8	141	2,260
17	» » — » » ...	3265	22,85	141	2,260	8,3	140	2,245
21	» » — » » ...	3069	21,48	138	2,205	9,2	136	2,180
23	» » — » » ...	3051	21,35	132	2,115	10,8	135	2,165
25	» » — » » ...	2936	20,55	143	2,290	8,7	143	2,290
26	» » — » » ...	3064	42,45	140	2,245	8,9	144	2,310
27	» » — » » ...	3231	22,62	141	2,260	9,2	145	2,325
28	» » — » » ...	3656	25,59	141	2,260	9,3	142	2,280
29	» » — » » ...	3409	23,86	137	2,195	9,3	141	2,260
30	» » — » » ...	2906	20,34	140	2,245	11,1	140	2,245
G	Gravel + riv. sand — Gravier + sable de rivière.	2809	19,66	146	2,340	11,6	147	2,360
L	Limestone + riv. sand — Calcaire + sable de rivière.	3301	23,11	152	2,440	11,8	150	2,400
	Effect of coarse aggregate : Influence de la grosseur des grains :							
A	Slag 1/4 to 2 in. — Laitier 6mm,4 à 51mm.....	2979	20,85	140	2,245	9,4	138	2,205
B	» 1/4 to 1 in. — » 6mm,4 à 25mm,4.....	3345	23,41	142	2,280	10,1	138	2,205
C	» 1/4 to in 1 1/2 in. — » 6mm,4 à 38mm,1.....	2914	20,40	138	2,205	9,6	137	2,195
G-A	Gravel 1/4 to 2 in. — Gravier 6mm,4 à 51mm.....	2648	18,54	147	2,360	10,6	147	2,360
G-B	» 1/4 to 1 in. — » 6mm,4 à 25mm,4.....	2455	17,18	146	2,340	11,5	145	2,325
G-C	» 1/4 to 1 1/2 in. — » 6mm,4 à 38mm,1.....	2733	19,13	147	2,360	10,8	146	2,340
L-A	Limestone 1/4 to 2 in. — Calcaire 6mm,4 à 51mm.....	2791	19,40	133	2,130	11,2	148	2,375
L-B	» 1/4 to 1 in. — » 6mm,4 à 25mm,4.....	3001	21,01	154	2,465	13,8	149	2,390
L-C	» 1/4 to 1 1/2 in. — » 6mm,4 à 38mm,1.....	2931	20,52	150	2,400	12,6	151	2,420
P	Slag + Potomac sand — Laitier + sable du Potomac.	2462	17,23	134	2,150	13,1	140	2,245
S	» + slag sand — » + sable de laitier...	2029	14,20	127	2,040	13,7	127	2,040
G	» + granulated slag — » + laitier granulé....	1670	11,69	121	1,940	14,7	121	1,940

L. Descroix.

Digitized by Google

Influence du mode de conservation pendant le durcissement et de diverses additions sur le béton séjournant en solutions sulfatées.

Influence of curing conditions and various admixtures on concrete stored in sulfate solutions.

(Dalton G. Miller, *Concrete*, 1924, **25**, 235-238; *Proc. Am. Soc. Testing Mats*, 1924, **24**, II, 847-861).

Expériences faites au Laboratoire des matériaux de drainage, ferme de l'Université, St-Paul, Minnesota (E.-U.).

Éprouvettes cylindriques de $50,8 \times 102^{mm}$.

Durée des éprouvettes : temps nécessaires pour qu'elles s'allongent de $0^{mm},25$.

1° *Effet de l'immersion en solutions de* $MgSO_4$ *sur la durée et la résistance à la compression* (Tableaux 1 et 2).

Chaque résultat est la moyenne de 5 éprouvettes à 1 : 3, consistance normale, préparées et mesurées à des jours différents.

Sables employés : 1. Sable d'Ottawa normal. — 3 à 7. Minnesota : 3, entre tamis 20 et 30; 4, comme 3, mais argile enlevée; 5, tout venant; 6, avec cailloux passant à $9^{mm},6$; 7, comme 6, mais argile enlevée.

Experiments at the draintile Laboratory, University Farm, St-Paul, Minnesota (U.S.A.).

Testpieces : cylinders 2″ × 4″.

Life of specimens is definite as the time required for an increase in length of 0,01 in.

1° *Effect of immersion in* $MgSO_4$ *solutions on life of specimens and compressive strength* (Tables 1 et 2).

Each result is average for five cylinders of normal consistency and 1 : 3 mix, made and measured on different days.

Sands used : 1. Standard Ottawa sand. — 3 to 7. Minnesota : 3, screened 20-30; 4, screened 20-30, shale removed; 5, pit run; 6, with pebbles passing 3/8 in.; 7, same as 6, except shale removed.

Tableau 1. — **Durée des éprouvettes et résistance à la compression** (R_c en kg/cm²).
Table 1. — **Life of specimens and compressive strength** (R_c in lbs p. sq. in.).

Sands used — Sables.	Fineness modul. Module de finesse.	R_c. 7 days — 7 jours. lb./sq in.	R_c. 7 days — 7 jours. kg/cm².	R_c. 28 days — 28 jours. lb./sq. in.	R_c. 28 days — 28 jours. kg/cm².	Absorption at 21 days (à 21 jours) %	Life (weeks) — Durée (semaines). Strength of solution. Titre de la solution. 1/4 %	1/2 %	1 %	4 %
1	3,00	1850	129,5	2840	198,8	7,1	25,6	15,0	12,9	15,8
3	3,00	1370	95,9	2180	152,6	11,8	32,1	14,5	10,8	10,4
4	3,00	1640	114,8	2470	172,9	9,3	21,9	12,5	10,8	10,6
5	3,10	1310	91,7	3150	220,5	8,6	34,2	22,7	15,6	15,1
6	4,67	2700	189,0	4250	297,5	6,2	44,5	35,4	23,8	19,8
7	4,67	3340	233,8	4900	343,0	5,3	50,0	32,1	30,5	30,5
Average — Moyenne	3,57	2035	142,4	3300	231,0	8,1	34,8	22,0	17,4	17,0

Tableau 2. — **Effet de solutions à différents titres de $MgSO_4$ sur la résistance à la compression** (R_c).
Table 2. — **Effect of different solutions of $MgSO_4$ on compressive strength** (R_c).

Sands used — Sables.	Age. (weeks-semaines).	Strength of solutions — Titre des solutions. 0 %	1/4 %	1/2 %	1 %	4 %
		Compressive strength R_c % — Résistance à la compression R_c %.				
1	17	100,0	72,9	62,6	44,7	49,0
3	12	100,0	86,6	63,4	60,9	41,2
4	12	100,0	68,3	46,3	57,1	40,7
5	16	100,0	70,3	61,5	60,7	53,9
6	16	100,0	99,1	89,4	85,0	72,6
7	17	100,0	85,1	74,0	67,1	62,1
Average — Moyenne	15	100,0	80,4	66,2	62,6	53,3

2° *Influence du mode de conservation des éprouvettes.*

Tableau 3. — Influence du mode de conservation pendant le durcissement sur la R_c de cylindres immergés dans l'eau ou dans des solutions à 1 % $MgSO_4$ ou Na_2SO_4 : *a*, 6 jours dans l'eau, puis à l'air; *b*, 6 jours dans la vapeur à 99° C., puis dans l'air.

Séries 22 et 25, immergées dans l'eau à 21 jours et essayées humides à 28 jours. — Séries 29, 32, 33 et 36, essayées à 28 jours au degré hygrométrique du laboratoire.

2° *Influence of curing conditions.*

Table 3. — Influence on R_c of curing conditions. Cylinders immersed in tap water or in 1 % solutions of $MgSO_4$ or Na_2SO_4 : *a*, 6 days in water, then air; *b*, 6 days in steam at 210° F., then air.

Series 22 and 25 immersed in water at 21 days and tested wet at 28 days. — Series 29, 32, 33 and 36, tested room dry at 28 days

L. Descroix.

Digitized by Google

Influence du mode de conservation pendant le durcissement et de diverses additions sur le béton, etc. (*suite*).
Influence of curing conditions and various admixtures on concrete stored in sulfate solutions (*continued*).

TABLEAU 3. — TABLE 3.

SÉRIES.	AGE. weeks, semaines.	R_c. In water — Dans l'eau. lb./sq. in.	kg/cm².	In 1 % solutions. En solutions à 1 %. lb./sq. in.		kg/cm².		R_c %	LENGTH INCREASE in solutions when tested. ALLONGEMENT en solutions à l'essai. in.	mm.
25	44	5400	378,0	5000	$MgSO_4$	350,0		92,6	0,0018	0,046
22	44	3640	254,8	3910	$MgSO_4$	273,7		107,4	0,0010	0,025
29	52	4570	319,9	1850	Na_2SO_4	129,5		40,5	0,0040	0,101
32	52	4420	309,4	4480	Na_2SO_4	313,6		101,4	0,0006	0,015
33	32	2480	173,6	1470	$MgSO_4$	102,9		59,3	0,0100	0,254
36	52	1970	137,9	1850	$MgSO_4$	129,5		94,3	0,0012	0,030

3° *Influence de diverses additions.*

a. *Cendre volcanique :* matière siliceuse du comté de Sheridan (Nebraska), insoluble dans l'eau froide, sans impuretés organiques; 91,2 % passant au tamis n° 200.

b. *Ironite :* produit hydrofuge.

c. $CaCl_2$: chimiquement pur.

d. *Cal :* mélange pulvérisé de chaux vive ou éteinte avec du chlorure de calcium et de l'eau.

e. *Alkagel :* produit colloïdal.

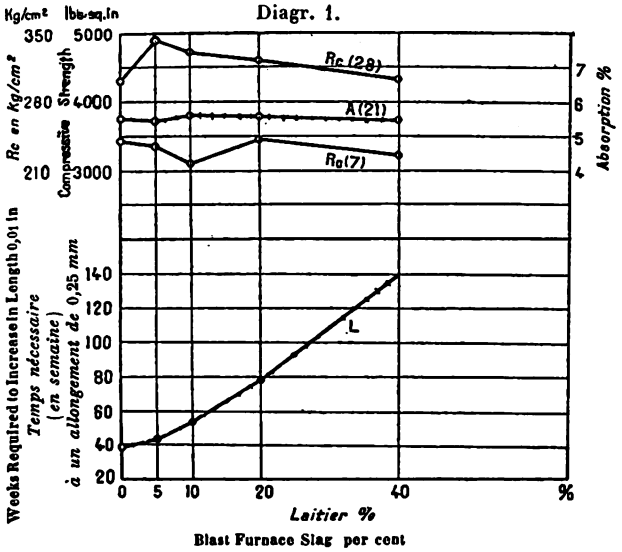
f. Goudron de gaz à l'eau.

Légendes des diagrammes 1 *à* 5 :

$R_c(28)$ = Résistance à la compression après 28 jours.
$R_c(7)$ = Résistance à la compression après 7 jours.
A (21) = Absorption à 21 jours.
L = Durée des éprouvettes en semaines pour un allongement de $0^{mm},25$.
% R_c = Rapport de la résistance quand l'allongement atteint $0^{mm},25$ à la résistance R_c.

Diagr. 1. — Influence du laitier de haut fourneau.
» 2. — » de l'Ironite, $CaCl_2$ et du Cal.
» 3. — » de la cendre volcanique.
» 4. — » de la chaux.
» 5. — » de l'Alkagel et du goudron de gaz à l'eau.

Diagr. 1.



3° *Influence of various admixtures.*

a. *Volcanic Ash :* a siliceous material from Sheridan county, Nebraska, insoluble in cold water, free from organic impurities; 91,2 % passing n° 200 sieve.

b. *Ironite :* a water proofing product.

c. $CaCl_2$: chemically pure product.

d. *Cal :* a pulverized mixture of either quick-lime or hydrated lime, calcium chloride and water.

e. *Alkagel :* a colloidal product.

f. Water-gas tar.

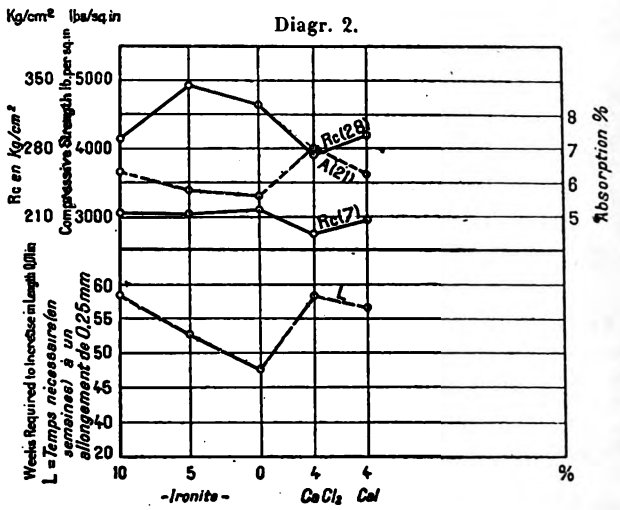
Legends of diagrams 1 *to* 5 :

$R_c(28)$ = Compressive strength after 28 days.
$R_c(7)$ = Compressive strength after 7 days.
A (21) = Absorption at 21 days.
L = Life of specimens in weeks.

% R_c = Strength ratio.

Diagr. 1. — Influence of blast-furnace slag.
» 2. — » of Ironite, $CaCl_2$ and Cal.
» 3. — » of volcanish ash.
» 4. — » of lime.
» 5. — » of Alkagel and water-gas tar.

Diagr. 2.

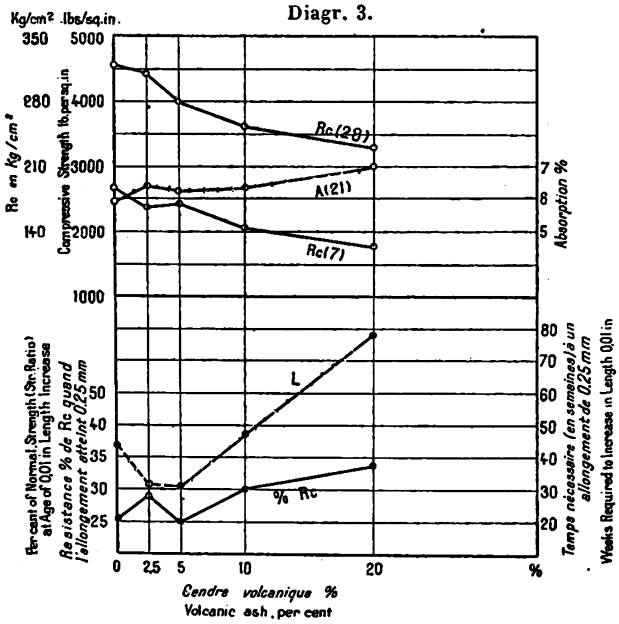


L. Descroix.

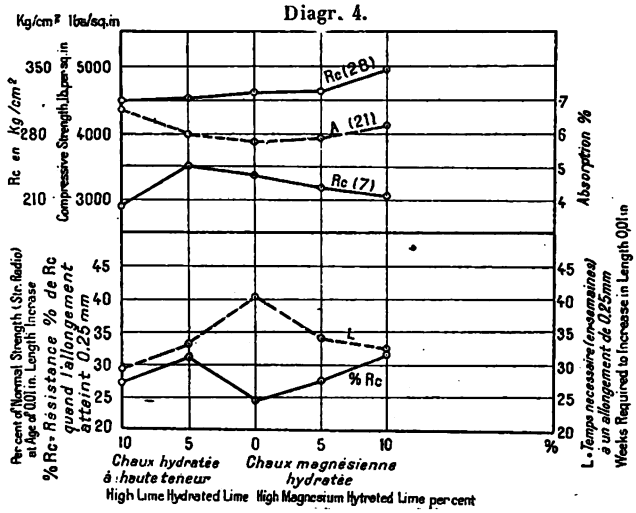
Digitized by Google

Influence du mode de conservation pendant le durcissement et de diverses additions sur le béton, etc. (*fin*).
Influence of curing conditions and various admixtures on concrete stored in sulfate solutions (*continued*).

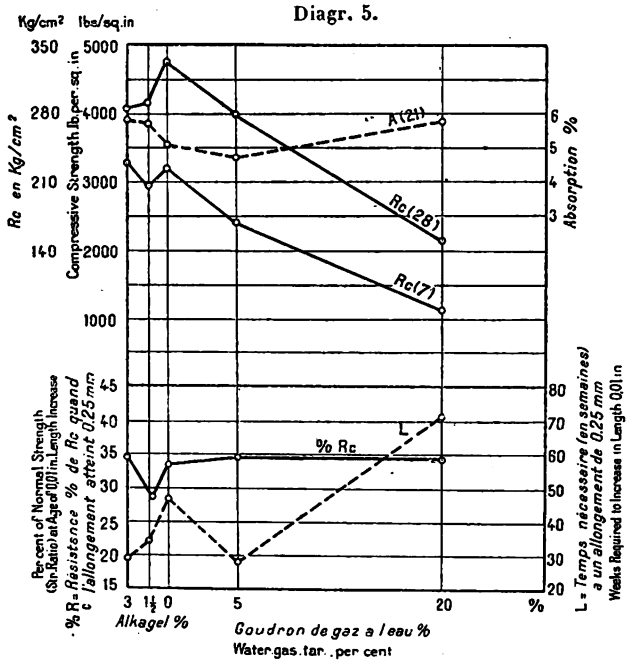
Diagr. 3.



Diagr. 4.



Diagr. 5.



Mortier et Béton. — Mortar and Concrete.

Influence des constituants sur le retrait. — Influence of aggregates upon shrinkage

(Cl. M. Chapman, *Proc. Am. Soc. Testing Mats*, 1924, **24**, 767-777).

Recherche sur la fissuration du béton par l'étude du retrait, faite au laboratoire de MM. Westinghouse, Church, Kerr et Cie.

An investigation concerning cracking in concrete construction by a study of shrinkage, made in the laboratory of Westinghouse, Church, Kerr and Co.

L. Descroix.

Digitized by Google

Influence des constituants sur le retrait (*suite*). — **Influence of aggregates upon shrinkage** (*continued*).

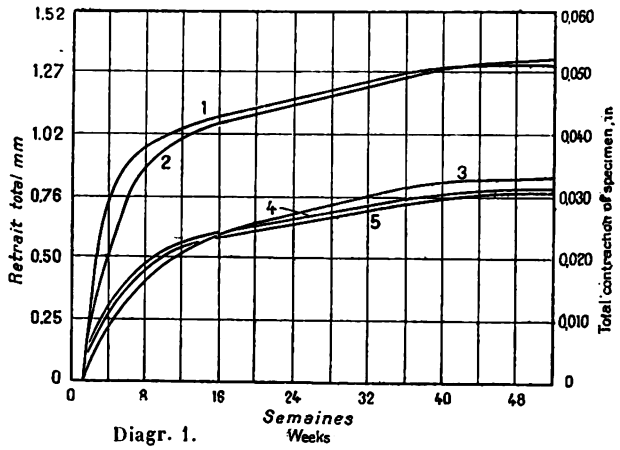
Éprouvettes : 610 × 50,8 × 50^{mm},8, terminées par de petits goujons en bronze, pour le calibrage.

Méthode : Mesure des longueurs au micromètre ordinaire.

Résultats : Les constituants employés dans les mortiers riches pour les enduits de finissage ou de protection contre l'usure de sols en béton peuvent avoir un effet marqué sur la contraction et, conséquemment, sur la fissuration superficielle. — Certains constituants doivent être écartés de ce fait. — Le retrait d'un mortier 1 : 2 est nettement supérieur à celui d'un béton 1 : 2 : 4. — *Voir* les diagrammes.

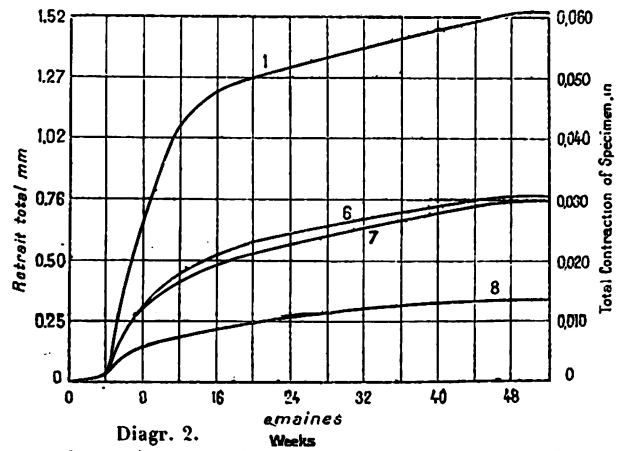
Légendes des diagrammes :

1. Criblés de conglomérats tels quels.
1ª. Criblés de conglomérats ne passant pas au tamis n° 20.
2. Criblés de cailloux cassés. } (2, 3, 4 et 5 sont criblés et remélangés pour être identiques, comme composition granulométrique, aux criblés de conglomérats.)
3. » de laitiers.
4. » de granit.
5. » de calcaire.
6. Sable d'Ottawa.
7. Sable de Cowe Bay.
8. Gravier de Cowe Bay, — 19^{mm}.
9. Sable de laitier.



Diagr. 1.

Retrait de mortiers 1 : 2, 7 jours dans le sable humide, puis à l'air.
Contraction of 1 : 2 mortar specimens, stored 7 days in damp sand, thereafter in air.



Diagr. 2.

Retrait de mortiers 1 : 2, 28 jours dans le sable humide, puis à l'air.
Contraction of 1 : 2 mortar specimens, stored 28 days in damp sand, thereafter in air.

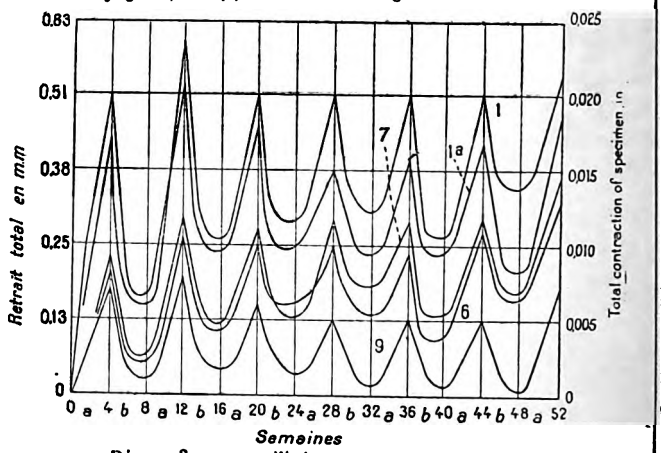
Test pieces : 24 × 2 in. square section, with small bronze inserts in each end for calipering.

Method : Length measured with an ordinary inside micrometer.

Results : The aggregates used in rich mortar mixtures for the wearing or finish course of concrete floors may have a marked effect upon the contraction and consequent cracking of the top. — Some aggregates may produce such a degree of contraction as to make their use inadvisable. — The contraction of 1 : 2 mortar is markedly greater than that of 1 : 2 : 4 concrete. — *See* diagrams.

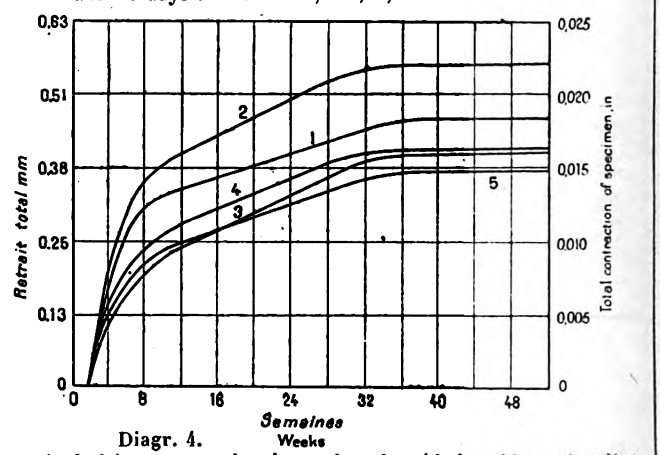
Legends of diagrams :

1. Conglomerate screenings as used.
1ª. Conglomerate screenings under 20-mesh removed.
2. Trap rock screenings. } (2, 3, 4 and 5 screenings are screened and recombined to conform to mechanical analysis of conglomerate screenings.)
3. Slag screenings.
4. Granite screenings.
5. Limestone screenings.
6. Ottawa sand.
7. Cowe Bay sand.
8. Cowe Bay grits, — 3/4 in.
9. Slag sand.



Diagr. 3.

Retrait de mortiers 1 : 2, alternativement 28 jours dans l'air, 28 jours dans l'eau : *a*, air; *b*, eau.
Contraction of 1 : 2 mortar specimens, stored alternately 28 days in air and 28 days in water : *a*, air; *b*, water.



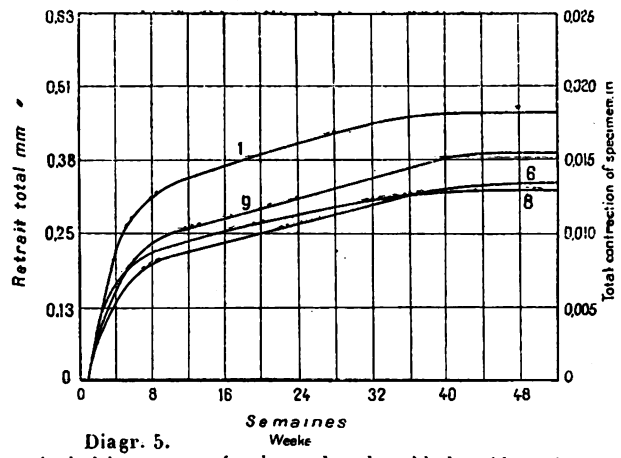
Diagr. 4.

Retrait de bétons 1 : 2 : 4, 7 jours dans le sable humide, puis à l'air
Contraction of 1 : 2 : 4 concrete specimens, stored 7 days in damp sand, thereafter in air.

L. Descroix.

Digitized by Google

Influence des constituants sur le retrait (*suite*). — Influence of aggregates upon shrinkage (*continued*).



Diagr. 5.

Retrait de bétons 1 : 2 : 4, 7 jours dans le sable humide, puis à l'air.

Contraction of 1 : 2 : 4 concrete specimens, stored 7 days in damp sand, thereafter in air.

Ciment. — Cement.

Influence d'une basse température sur le durcissement des mortiers et bétons ayant fait leur prise.
Effect of a low temperature on the hardening of cement mortars and concrete after setting.

1. Baire, 2e *Procès-verbal Assoc. Franco-Belge pour l'essai des matériaux*, 1923, 3-6.
2. K. Habekkalt et K. Naehr, *Z. Œsterr. Ing. u. Arch. Ver.*, 1923, **75**, 289-293.

Conclusion concordante des deux Mémoires : Une basse température contrarie le durcissement des liants hydrauliques.

D'après M. Baire, la différence entre les résistances des mortiers exposés au froid et des mêmes mortiers dans les conditions normales est d'autant plus grande au début du durcissement que la résistance normale du produit est plus faible; cette différence s'accroît avec le temps pour les mortiers résistants et diminue un peu pour les autres.

The conclusion is the same for the two researches : A low temperature impedes the hardening process.

After Mr. Baire's, the difference between initial strengths of the mortars exposed to cold weather conditions is the greater when the normal strength is the smaller. This difference increases with the time of exposure for high strength mortars and slightly decreases for low strength ones.

Mortier de ciment et Béton. — Cement mortar and Concrete.

Influence d'additions de trass — Effect of trass as an admixture

(O. Graf, *V. D. I.*, 1923, **67**, 399, et *Forschungsarbeiten*, n° 263).

Mortier : 1 p. en poids de portland de Heidelberg + 4 p. de sable de Beihing + trass du Rhin en proportion indiquée au Tableau 1.

Cubes de 7^{cm} de côté, conservés dans l'eau et essayés après 7 mois.

Résultats : La résistance à la compression R_c du mortier ou du béton n'augmente que si l'addition de trass élève le poids spécifique apparent du mélange, ce qui ne se produit que pour les mortiers ou bétons *maigres*.

Mortar : 1 part in weight of Heidelberg portland, 4 parts of Beihing sand and Rhine trass in variable proportions (see Table 1).

Test specimens : 7^{cm^3}, cured 7 months in water.

Results : The compressive strength R_c increases only when by the addition of admixed trass the specific gravity of mortar or concrete is increased, i. e. only for lean mortars or concretes.

Tableau 1. — **Influence d'additions de trass au mortier de ciment.** | Table 1. — **Effect of trass as an admixture in cement mortar.**

ADDITION DE TRASS °/₀ en poids. TRASS ADDED per cent of weight.	POIDS SPÉCIFIQUE APPARENT kg/dm³. WEIGHT IN KILOGRAMS per cubic decimeter.	RÉSISTANCE A LA COMPRESSION R_c — COMPRESSION STRENGTH R_c. kg/cm².	Accroissement °/₀. Increase per cent.
0,0	2,23	403	0
0,2	2,30	454	+12,6
0,4	2,27	445	+10,4
0,5	2,25	442	+ 9,7
0,6	2,24	421	+ 4,5
1,0	2,22	375	— 7,0

L. Descroix.

Digitized by Google

Ciments à grande résistance — High strength cements

(Gehler, *V. D. I.*, 1924, **68**, 477).

Série d'essais sur 7 ciments portland allemands à haute résistance (700 éprouvettes).

A series of tests on 7 german portland cements (700 test pieces).

Age (jours — days).....	3.	7.	28.	45.	90.	180.
R_c, kg/cm².....	200–250	300–350	450–500	475–525	500–550	550–600

Ciment magnésien — Oxychloride cement

(P.-H. Bates, R.-N. Young et P. Rapp, *Tech. Pap. U. S. Bur. Standards*, 1923, **17**, 529-558).

Essais d'oxychlorure de magnésium fait de magnésite de diverses sources.

Tests of caustic magnesia made of magnesite from several sources.

Tableau 1. — **Analyse chimique des minerais.**
Table 1. — **Chemical analyses of the ores.**

MAGNESITE.	SiO_2.	Fe_2O_3.	Al_2O_3.	CaO.	MgO.	MnO.	CO_2.	IGNITION LOSS. PERTE AU FEU.	INSOLUBLE.
A.....	5,59	0,79	1,69	1,48	42,25	0,13	36,48	48,23	7,80
B.....	1,54	0,26	0,76	1,06	46,07	–	50,31	50,61	0,29
C.....	3,12	0,44	0,26	1,13	46,00	–	48,85	49,46	3,47
D.....	1,78	0,28	0,24	2,82	44,74	–	50,70	50,70	0,44

Densité moyenne d'un minerai bien calciné : 3,20.

Mean specific gravity of a well calcined ore : 3,20.

Tableau 2. — **Indice de réfraction** *n*.
Table 2. — **Index of refraction** *n*.

MAGNESITE.	A.		B.			C.				D.		
Burned at °C. — Calcinée à °C.....	900	800	900	800	700	1100	900	800	750	900	850	800
n.....	1,71	1,70	1,70	1,69	1,68	1,71	1,69	1,67	1,60	1,69	1,68	1,67

Tableau 3. — **Composition des mélanges secs** (% en poids).
Table 3. — **Composition of dry mix** (per cent by weigth).

MARK — MARQUE.	MgO.	WOOD flour. SCIURE de bois.	ASBESTOS. AMIANTE.	SILICA. SILICE.	SILOCEL.	CLAY. ARGILE.	COLOR. COULEUR.	CORK. LIÈGE.	LOCAL sand. SABLE local.	STANDARD ottawa sand. SABLE normal.	C_c 22° B chloride per 1000^{gr} dry mix. ADDITION de chlorure à 22° B cm³ par kg.
FC.....	35,0	25,0	–	25,0	7,5	–	–	–	7,5	–	860
FT–1.....	35,0	–	25,0	30,0	–	–	10,0	–	–	–	588
FT–2.....	35,0	10,0	5,0	30,0	5,0	5,0	10,0	–	–	–	779
FT–3.....	45,0	10,0	5,0	20,0	5,0	5,0	10,0	–	–	–	789
FT–4	25,0	–	15,0	50,0	–	–	10,0	–	–	–	509
FT–5.....	25,0	11,5	5,8	34,6	5,8	5,8	11,5	–	–	–	786
FT–6.....	15,0	–	25,0	50,0	–	–	10,0	–	–	–	585
SS.....	15,0	–	5,0	–	10,0	–	–	5,0	65,0	–	504
ST–1.....	10,0	–	3,0	20,0	–	–	–	–	67,0	–	266
ST–2.....	15,0	–	3,0	15,0	–	–	–	–	67,0	–	290
CM.....	11,0	–	–	22,0	–	–	–	–	–	67,0	153

FC. Flooring cushion — Pour parquet.
FT. Flooring top coat — Enduit superficiel pour parquet.
SS. Stucco scratch — Pour stuccage.
ST. Stucco top coat — Enduit superficiel de stuccage.
CM. Standard mix — Mélange normal.

Résistance à la flexion : R_f.

Éprouvette de $330 \times 50,8 \times 12^{mm},8$ placée sur appuis à l'écartement de 254^{mm}; charge appliquée au milieu, le côté en compression étant la face supérieure durant le moulage.

Résultats : Voir fig. 1 et 2, page suivante.

Température de cuisson : 900°C.

Tranverse strength : R_f.

Test specimen $13 \times 2 \times 1/2$ in, broken by placing on supports 10 in. apart and applying a load at the center, placing in compression the side uppermost during molding.

Results : See fig. 1 and 2.

Temperature of burning : 900°C.

L. Descroix.

Digitized by Google

Ciment magnésien (*suite*). — **Oxychloride cement** (*continued*).

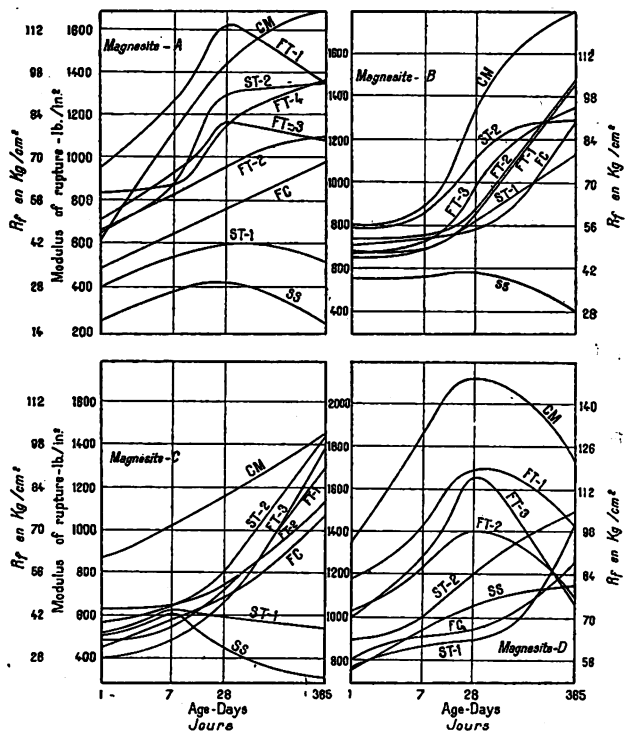


Fig. 1.

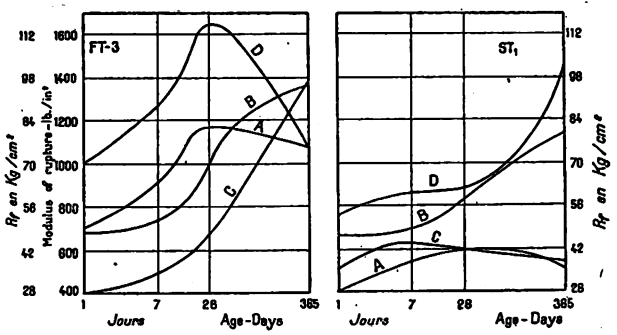


Fig. 2.

Fig. 1. — Résistance à la flexion en fonction de l'âge; influence du mélange.

Fig. 1. — Strength-age curves showing the marked influence of mix on the development of strength.

Fig. 2. — Résistance à la flexion en fonction de l'âge; influence de minerais différents traités identiquement.

Fig. 2. — Strength-age curves showing the variation in strength properties resulting from the use of different ores which were subjected to identical conditions during the calcining and testing operations.

Ciments, Mortiers, Bétons. — Cement, Mortar, Concrete.

Bibliographie. **Bibliography.**

Essais de compression — Compression tests

D.-A. Abrams, *Proc. Am. Soc. Testing Mats*, 1922, **22-I**, 346-351.

Rapport de la Commission C.-9. | Report of Committee C.-9.

Essais de fatigue — Fatigue tests

H.-F. Clemmer, *Proc. Am. Soc. Testing Mats*, 1922, **22-II**, 408.

Fatigue du béton. | Fatigue of concrete.

R.-B. Crepps, *Proc. Am. Soc. Testing Mats*, 1923, **23-II**, 329-337.

Fatigue du mortier. | Fatigue of mortar.

Essais de pénétration — Penetration tests

J.-C. Pearson et F.-A. Hitchcock, *Proc. Am. Soc. Testing Mats*, 1923, **23-II**, 276-294.

Essai de pénétration pour juger de la facilité de travail des bétons. | A penetration test for the workability of concrete mixtures

Essais d'usure — Wear tests

F.-H. Jackson et J.-T. Pauls, *Proc. Am. Soc. Testing Mats*, 1924, **24-II**, 864-896.

Essais accélérés d'usure sur pavages en béton. | Accelerated wear tests of concrete pavements.

Influence des additions — Effect of admixtures

G.-W. Hutchinson, *Concrete*, 1924, **25**, 182-184.

La valeur des additions au béton. | The value of admixtures in concrete.

1° T.-B. Shertzer; 2° W.-E. Emley; 3° H.-F. Clemmer; 4° H.-C. Berry, *Proc. Am. Soc. Testing Mats*, 1922, **22-I**, 269-291.

Influence de la chaux hydratée. | Effect of hydrated lime.

A.-H. White, *Trans. Am. Inst. Chem. Eng.*, 1923, **15-I**, 345-362.

Imperméabilisation intégrale du béton. | Integral waterproofings for concrete.

L. Descroix.

Digitized by Google

Bibliographie (*suite*). | **Bibliography** (*continued*).

Influence du milieu de conservation — Effect of curing and storage

(G.-R.-B. Elliot, *Journ. Agricultural Research*, 1923, **24**, 471-500).

Influence des produits de décomposition organiques des sols riches en matière végétale sur les drains en béton. | Effect of organic decomposition products from high vegetable contents soils upon concrete drain tile.

Matériaux divers — Various materials

Tokujiro Yoshida, *J. Civ. Eng. Soc.*, 1923, **9**, n° 3.

Résistance relative de poutres jointoyées. | Relative strength of jointed beams.

A.-J.-R. Curtis, *Concrete*, 1923, **24**, 100-101.

Étude caractéristique sur poteaux en béton. | Significant study of concrete poles.

J. Tucker, *Proc. Am. Soc. Testing Mats*, 1923, **23**, 165-238.

Colonnes en béton armé. | Reinforced concrete columns.

O. Graf, *V. D. I.* 1924, **68**, 853-856.

Ciments à grande distance. | High compressive strength cements.

C. Von Bach et O. Graf, *V. D. I.*, 1924, **68**, 56.

Essais sur plaques en béton armé sous charge concentrée. | Test on reinforced concrete plates submitted to concentrated load.

Plâtre. — Gypsum.

Solubilité — Solubility

(C.-L. Haddon, *Journ. Soc. Chem. Indust.*, 1924, **43**, 11T).

Il n'existe qu'une seule forme d'anhydride $CaSO_4$. | Only one modification of anhydrous calcium exists.

		$CaSO_4$ anhydride.	Gypsum $CaSO_4, 2H_2O$.
Solubility S in grams per litre / Solubilité en grammes par litre ($CaSo_4$), 33°C	in water (dans l'eau)	2,29	2,09
	in 5 % copper sulphate solution (dans une solution à 5 %) $CuOSO_4, 5H_2O$	2,08	1,88

Hydratation. Déshydratation — Dehydratation. Hydratation

(P. Jolibois et P. Lefebvre, *C. R.*, 1923, **176**, 1317-1320, 1476-1478).

1° Déshydratation. — Sur une nacelle contenant 0gr,5 de gypse, on fait passer un courant d'air sec (fig. 1) ou de vapeur d'eau à la pression de 760mm de mercure (fig. 2), à la vitesse de 1 litre par minute. L'air ou la vapeur d'eau sont préalablement chauffés à température déterminée.

Résultats. — 1° Dans l'air sec : déshydratation complète à toutes les températures (fig. 1).

2° Dans la vapeur d'eau : jusqu'à 160° environ, la déshydratation s'arrête au semi-hydrate; à 200° elle est complète et rapide (fig. 2).

Ceci peut expliquer la présence, dans le plâtre industriel, à la sortie du four, d'un mélange de semi-hydrate et de sulfate anhydre. Le semi-hydrate provient du chauffage du gypse au-dessous de 160° dans la vapeur d'eau provenant de la calcination même.

Fig. 1. — Déshydratation du gypse dans l'air sec.

Fig. 2. — Déshydratation du gypse dans la vapeur d'eau à 760mm de mercure.

1° Dehydratation. — A current of dry air (fig. 1), or of water vapour at atmospheric pressure (fig. 2), is made to flow at the rate of 1 litre per minute over a boat containing 0gr,5 of gypsum. The air, or water vapour, is first heated to a given temperature.

Results. — 1. With dry air dehydratation is complete at all temperatures (fig. 1).

2° With water vapour, up to about 160°C. dehydratation ceases leaving a semi-hydrate; de hydratation is complete and rapid at 200°C. (fig. 2).

This may explain the presence of a mixture of semi-hydrate and anhydrous sulphate in commercial gypsum when it leaves the kiln. The semi-hydrate proceeds from the heating of the gypsum below 160°C. in the water vapour which takes its rise from the calcining process itself.

Fig. 1. — Dehydratation of gypsum in dry air.

Fig. 2. — Dehydratation of gypsum in water vapour at atmospheric pressure.

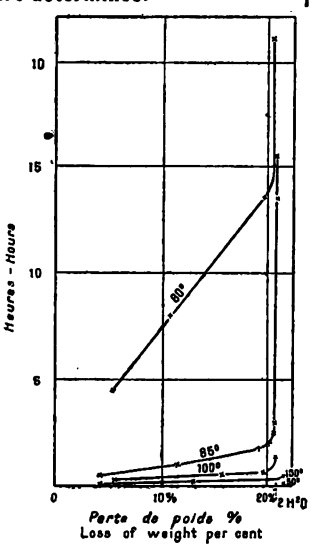


Fig. 1.

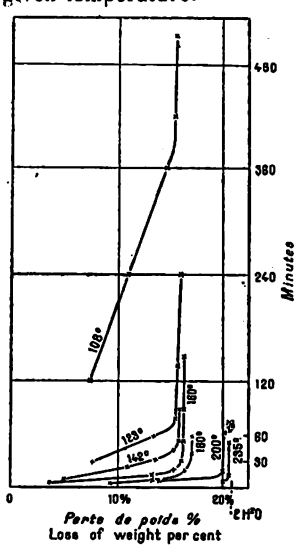


Fig. 2.

L. Descroix.

Digitized by Google

Déshydratation. Hydratation (*suite*). — Dehydratation. Hydratation (*continued*).

2° Hydratation. — *Méthode :* Un courant d'air, saturé de vapeur d'eau à 0° ou à 15°C., passe, à la température de 18°C., sur une nacelle contenant 0gr,5 de plâtre. On mesure l'augmentation de poids.

Résultats. — 1° *Saturation à* 15°C. : Le plâtre cuit à basse température, entre 150 et 350°C., absorbe la vapeur d'eau avec une grande rapidité; dès que la teneur en eau correspond à celle du demi-hydrate et la dépasse de 2 %, la vitesse d'absorption se ralentit.

Le plâtre trop cuit — température de cuisson supérieure à 400°C. — est lent à s'hydrater (fig. 3).

2° *Saturation à* 0°C. : Absorption beaucoup plus lente, se limitant très rapidement, dans tous les cas, à une teneur en eau inférieure à celle du demi-hydrate (fig. 4).

Fig. 3. — Hydratation du plâtre anhydre dans l'air saturé de vapeur d'eau à 15°C.

Fig. 4. — Influence de l'état hygrométrique de l'air. Plâtre cuit à 155°C.

a, Air saturé à 0°C. *b*, Air saturé à 15°C.

2° Hydratation. — *Process :* A current of air saturated with water vapour at 0° or 15°C. is made to flow at a temperature of 18°C. over a boat containing 0gr,5 of gypsum. The increase in weight is recorded.

Results. — 1° *Saturation at* 15°C. : Gypsum burnt at a low temperature between 150° and 300°C. absorbs water vapour very rapidly; as soon as the water absorbed corresponds to that of the semi-hydrate and exceeds it by 2 %, the rate of absorption decreases.

Gypsum too highly burnt — for which the temperature has exceeded 400°C. — becomes hydrated slowly (fig. 3).

2° *Saturation at* 0°C. : Absorption is much slower and is very rapidly limited, in every case, to a water content less than that of the semi-hydrate (fig. 4).

Fig. 3. — Hydratation of anhydrous gypsum in air saturated with water vapour at 15°C.

Fig. 4. — Influence of the hygrometric state of the air. Gypsum burnt at 155°C.

a, Saturated air at 0°C. *b*, Saturated air at 15°C.

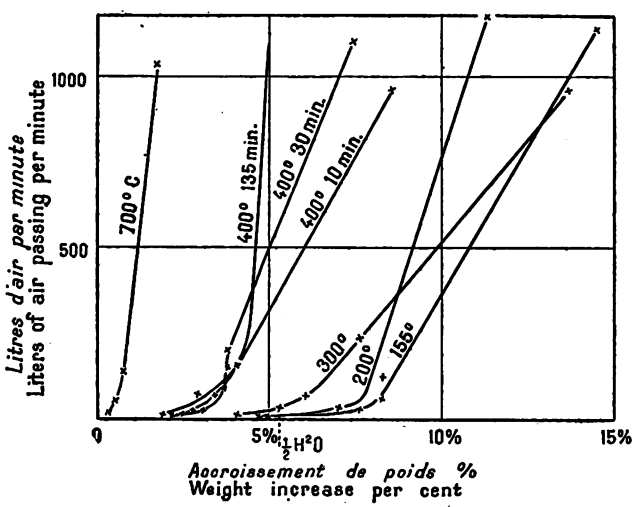


Fig. 3.

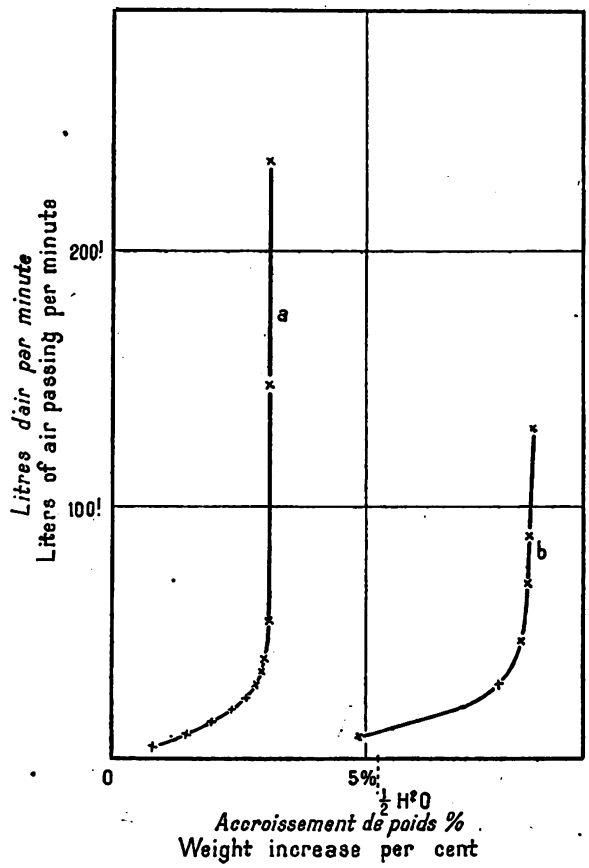


Fig. 4.

L. Descroix.

Digitized by Google

Changements de volume du plâtre et du mortier de plâtre. Comparaison avec le ciment
Volumetric changes of gypsum. Comparison with cement

(J.-M. Porter, *Proc. Am. Soc. Testing Mats*, 1923, **23**, I, 244-253).

Recherches faites aux laboratoires du Bureau of Standards.

Résultats : L'assertion est peu fondée de l'existence d'une réaction chimique entre le plâtre et le ciment dans un mur en béton; on ne saurait imputer à une telle réaction le défaut d'adhérence entre les deux matériaux.

En variant les dosages des enduits au plâtre et sable, on peut régler à volonté leur expansion ou leur contraction. D'autre part, dans un béton soumis à l'humidité, l'expansion varie dans le même sens que le pourcentage de ciment.

(*Voir* les diagrammes 1 à 11).

Légendes des diagrammes :

Fig. 1 et 2. — Variations de longueur de plâtre pur gâché avec des quantités variables d'eau (pourcentages entre parenthèses) :
Fig. 1. — Pendant la prise.
Fig. 2. — Pendant et après la première immersion.
Fig. 3 et 4. — Variations de longueur de mortier au plâtre et sable (1 : 2) gâché avec des quantités variables d'eau (pourcentages entre parenthèses) :
Fig. 3. — Pendant la prise.
Fig. 4. — Pendant et après la première immersion.

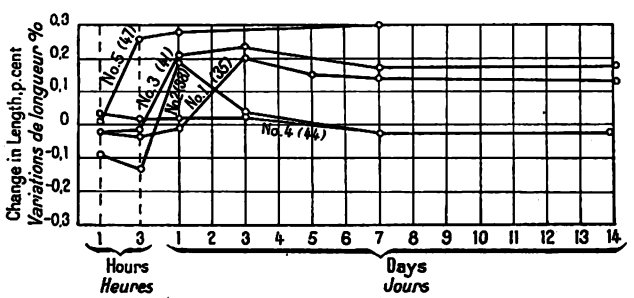


Fig. 1.

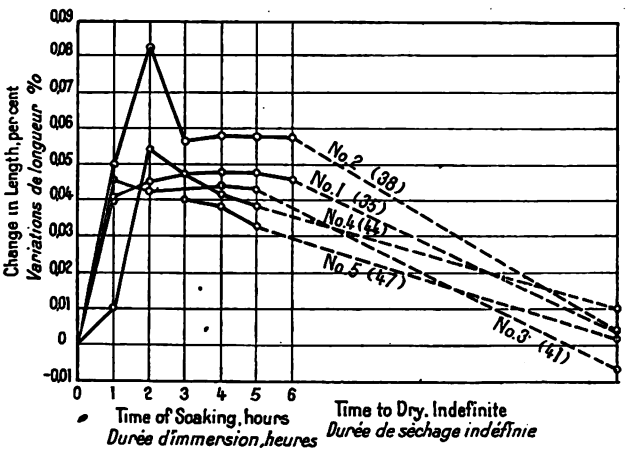


Fig. 2.

Experimental work carried out at the laboratories of the Bureau of Standards.

Results : There is little basis for the assertion that there is a chemical reaction between the gypsum and the cement in a concrete wall and there seems to be no substantiating evidence that this is the cause of the lack of adhesion between the two materials.

In the case of the plasters made of gypsum it is possible, by varying the components, to control the behaviour so as to get either expansion or contraction as desired. In a concrete submitted to wetting, the greater the percentage of cement, the greater the expansion.

(*See* diagrams 1 to 11).

Legends of diagrams :

Fig. 1 and 2. — Changes in length of neat gypsum mixed with varying quantities of water (percentages of water in parentheses) :
Fig. 1. — During time of set.
Fig. 2. — During and after first soaking.
Fig. 3 and 4. — Changes in length of 1 : 2 gypsum-sand mortar with varying quantities of water (percentages of water in parentheses) :
Fig. 3. — During time of set.
Fig. 4. — During and after first soaking.

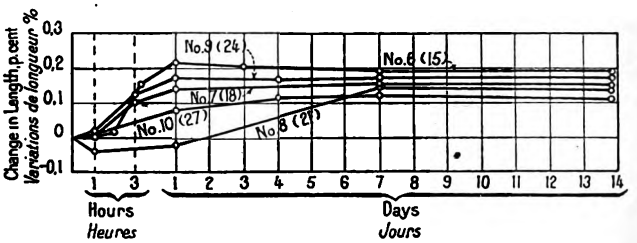


Fig. 3.

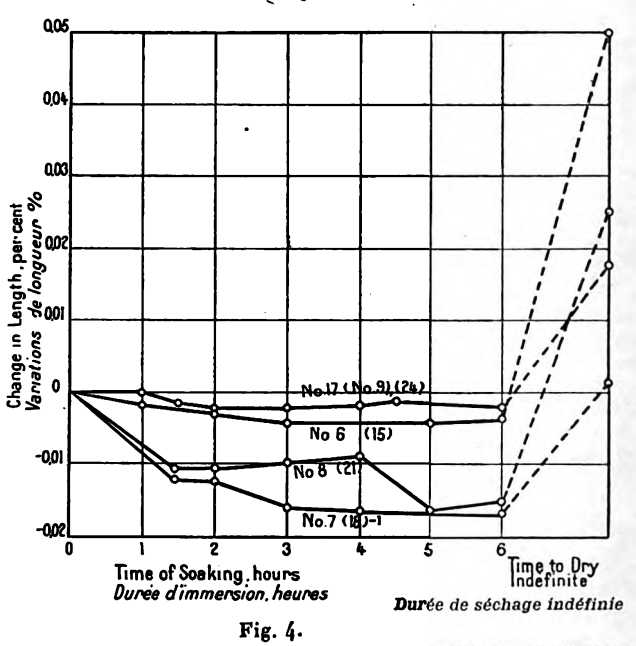


Fig. 4.

L. Descroix.

Digitized by Google

Changements de volume du plâtre et du mortier de plâtre. Comparaison avec le ciment (*suite*).
Volumetric changes of gypsum. Comparison with cement (*continued*).

(*Voir* page suivante les légendes des figures 5 à 11). — (For legends of figure *sec* next page).

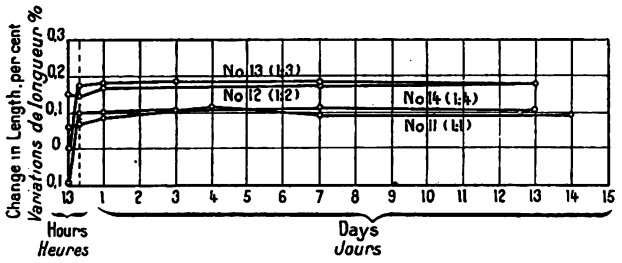


Fig. 5.

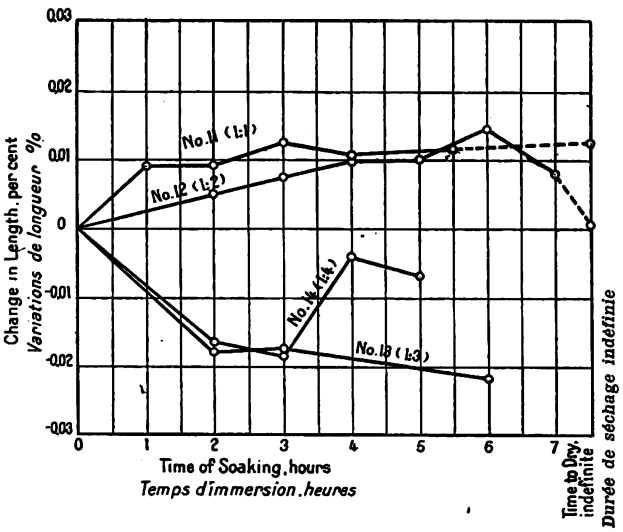


Fig. 6.

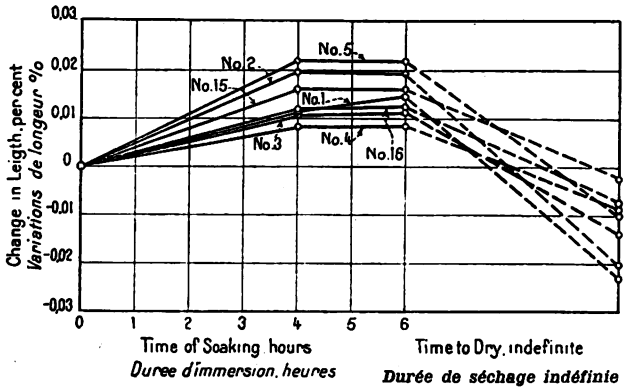


Fig. 7.

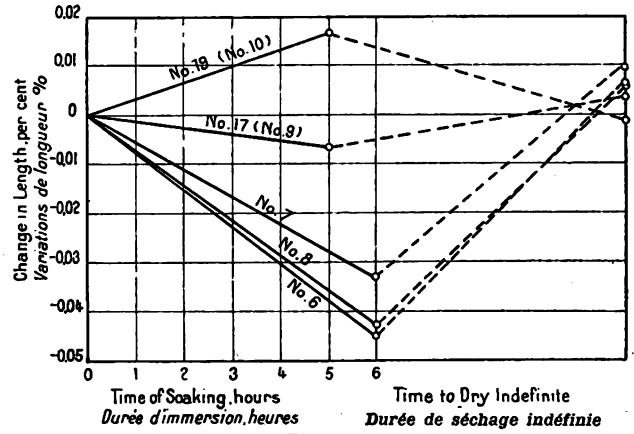


Fig. 8.

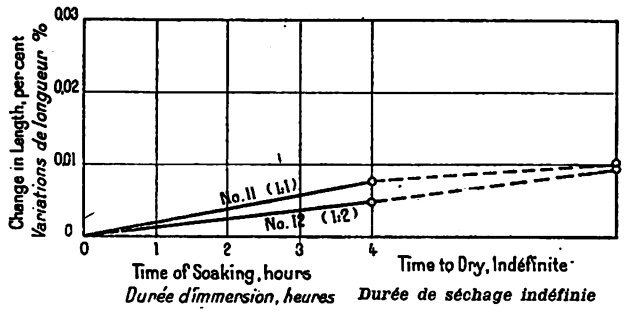


Fig. 9.

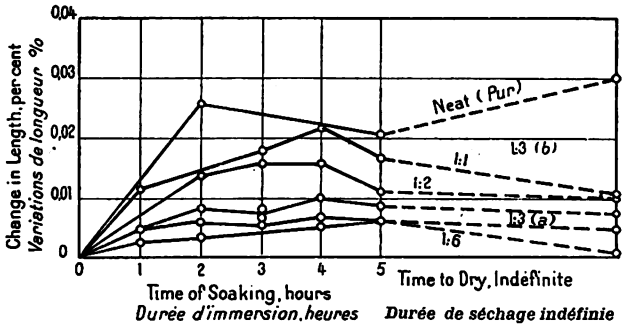


Fig. 10.

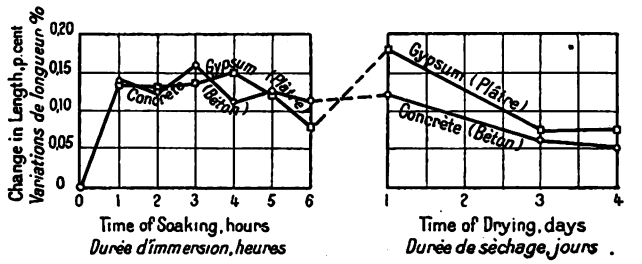


Fig. 11.

L. Descroix.

Digitized by Google

Changements de volume du plâtre et du mortier de plâtre. Comparaison avec le ciment (*fin*).
Volumetric changes of gypsum. Comparison with cement (*continued*).

Légendes des diagrammes (suite).

Fig. 5 et 6. — Mortiers plâtre-sable de dosages divers (entre parenthèses) gâchés à consistance normale :
Fig. 5. — Pendant la prise.
Fig. 6. — Pendant et après la première immersion.

Fig. 7 à 9. — Variations de longueur pendant et après la deuxième immersion :
Fig. 7. — Plâtre pur, dosage d'eau variable.
Fig. 8. — Mortier 1 : 2, plâtre et sable, dosage d'eau variable.

Fig. 9. — Mortiers plâtre-sable de dosages divers, gâchés à consistance normale.

Fig. 10. — Mortiers de ciment Portland. Variation de longueur pendant et après la première immersion.

Fig. 11. — Variations de longueur pendant et après la première immersion d'une éprouvette complexe partie béton 1 : 6, partie mortier de plâtre 1 : 2.

Legends of diagrams (continued).

Fig. 5 and 6. — Various mixtures (in parentheses) of gypsum and sand, mixed with water to normal consistency :
Fig. 5. — During time of set.
Fig. 6. — During and after first soaking.

Fig. 7 to 9. — Changes in length during and after second soaking :
Fig. 7. — Neat gypsum with varying quantities of water.
Fig. 8. — 1 : 2 Gypsum-sand mortar with varying quantities of water.

Fig. 9. — Various mixtures of gypsum and sand, mixed with water to normal consistency.

Fig. 10. — Portland cement mortars. Changes in length during and after first soaking.

Fig. 11. — Changes in length during and after first soaking of composite slab of 1 : 6 concrete and 1 : 2 gypsum.

Plâtre. — Gypsum.

Bibliographie. **Bibliography.**

J.-M. Porter, *Proc. Am. Soc. Testing Mats*, 1922, **22-I**, 358-363.

Plâtre et planches de plâtre. | Gypsum plaster and wall boards.

J.-M. Porter, *Proc. Am. Soc. Testing Mats*, 1924, **24-II**, 901-908.

Propriétés des carreaux de plâtre. | Properties of gypsum tile.

F.-C. Welch, *J. Am. Ceramic Soc.*, 1923, **6**, 1198-1207.

Effets des accélérateurs et retardateurs sur le plâtre cuit. | Effects of accelerators and retarders on calcined gypsum.

c. MATÉRIAUX RÉFRACTAIRES, CÉRAMIQUES, ÉMAUX, VERRES. REFRACTORY MATERIALS, CERAMICS, ENAMELS, GLASS.

Briques réfractaires. — Refractory brick.

Porosité et densité — Porosity and specific gravity

(E.-E. Pressler, *J. Am. Ceram. Soc.*, 1924, **7**, 447-451).

Données comparées de porosité et de densité fournies par différentes méthodes.

Méthodes :

A. *Porosité apparente.* — 1° Par absorption d'eau : ébullition pendant 6 heures, immersion pendant 24 heures; 2° par dilatation de l'air inclus : essais au porosimètre sur briques séchées à 110°C. puis refroidies sous une cloche contenant du chlorure de calcium.

B. *Densité vraie.* — Méthode du flacon sur brique pulvérisée passée au tamis n° 100, séchée à 110°C. jusqu'à poids constant. Liquide : toluène.

Résultats et Conclusions (*Voir* Tableau 1). — Les chiffres de porosité par absorption d'eau sont inférieurs à la somme des pores ouverts surtout dans les briques cuites à grain serré. — Les porosités des briques de silice et de magnésie révèlent moins bien que les densités le degré de cuisson. — Les densités des briques d'argile réfractaire indiquent mal le degré de cuisson mais permettent de calculer la porosité totale. — Les briques de silice et de magnésie ne développent pas de pores fermés à la cuisson.

Comparative data of porosity and specific gravity.

Methods :

A. *Apparent porosity.* — 1° By water absorption : boiling for 6 hours, soaking period 24 hours; 2° air expansion : porosimeter tests on bricks dried at 110°C. and cooled under a bell jar containing calcium chloride.

B. *True specific gravity.* — Material passed through a 100 mesh sieve and dried at 110°C. to constant weight. Toluene used as the reference liquid.

Results and Conclusions (*See* Table 1). — Porosity by water absorption is lower than true open pore values particularly in densely burned brick. — Porosity values of silica and magnesite bricks are less indicative of heat treatment than are specific gravity values. — Specific gravity values are not reliable indices of heat treatment of fire clay brick, but may be useful to calculate total porosity. — Silica and magnesite brick do not develop sealed pores in the process of firing.

L. Descroix.

Digitized by Google

Porosité et Densité (*suite*). — **Porosity and specific gravity** (*continued*).

Légendes du Tableau 1 :

a = porosité par absorption;
b = » au porosimètre;
c = » totale, calculée d'après la densité;
d et e = pores fermés $^0/_0$: d, absorption; e, porosimètre;
f, g et h = densité calculée d'après la porosité : f, absorption; g, porosimètre; h, vraie.

Legends of Table 1 :

a = porosity measured by absorption;
b = porosimeter tests;
c = total porosity calculated from specific gravity;
d and e = per cent sealed pores : d, absorption; e, porosimeter;
f, g and h = specific gravity calculated from porosity : f, absorption; g, porosimeter; h, true.

TABLEAU 1. — **Résultats comparés de mesures de porosité et de densité.**
TABLE 1. — **Comparative results of porosity and specific gravity.**

BRICKS. BRIQUES.	REMARKS. OBSERVATIONS.	POROSITY. POROSITÉ.			PER CENT SEALED PORES. PORES FERMÉS $^0/_0$.		SP. GR. CALCULATED. DENSITÉ CALCULÉE.		
		a.	*b.*	*c.*	*d.*	*e.*	*f.*	*g.*	*h.*
Silica. Silice.	n° 1	27,12	28,31	28,34	1,22	0,03	2,293	2,332	2,333
	2	27,60	27,98	28,04	0,44	0,06	2,309	2,321	2,323
	3	27,55	28,22	28,07	0,52	—0,15	2,312	2,334	2,329
	4	26,78	28,76	28,64	1,86	—0,12	2,300	2,327	2,322
	5	27,06	27,61	27,79	0,73	0,18	2,306	2,324	2,330
	6	26,79	27 19	27,10	0,31	—0,09	2,306	2,310	2,307
Magnesite. Magnésie.	Kiln level. Niveau du four.								
	top haut	24,91	25,69	25,69	0,78	0,00	3,497	3,552	3,552
	top haut	29,35	30,56	30,56	1,21	0,00	3,485	3,556	3,555
	middle milieu	26,81	27,71	27,85	1,04	0,34	3,500	3,550	3,564
	middle milieu	24,65	25,43	25,61	0,96	0,18	3,510	3,552	3,561
	bottom bas	25,66	25,96	25,96	0,30	0,00	3,529	3,558	3,556
	bottom bas	28,43	29,53	29,53	1,10	0,00	2,496	3,544	3,544
Flint Fire Clay. Argile réfractaire gréseuse.	Cone of firing — Montre n° :								
	4	23,98	26,28	27,74	3,76	1,46	2,357	2,616	2,668
	5	23,54	26,58	29,41	5,87	2,83	2,511	2,615	2,721
	6	23,74	26,65	29,44	5,70	2,79	2,468	2,565	2,667
	9	23,16	25,94	29,68	6,52	3,74	2,476	2,571	2,706
	11	22,65	25,40	31,48	8,83	6,08	2,379	2,467	2,686
	12	22,34	25,63	32,57	10,23	6,94	2,357	2,462	2,715
Plastic Fire Clay. Argile réfractaire plastique.	Heat treatment. Cuisson.								
	soft burned tendre	21,91	22,84	22,84	0,93	0,00	2,667	2,694	2,694
	soft » tendre	21,93	22,73	22,56	0,63	—0,17	2,665	2,668	2,682
	medium » mi-dure	20,50	21,19	21,44	0,94	0,25	2,635	2,653	2,661
	médium » mi-dure	20,79	21,27	21,59	0,80	0,32	2,643	2,659	2,670
	hard » dure	12,61	15,68	16,00	3,39	0,32	2,564	2,651	2,661
	hard » dure	12,02	15,69	15,93	3,91	0,24	2,546	2,649	2,657

Briques de silice. — Silica refractories.

Résistance à l'usure — Resistance to abrasion

(FRED. A. HARVEY et EARLE N. MCGEE, *J. Am. Ceram. Soc.*, 1924, **7**, 893-906).

La résistance à l'usure a été déterminée par meulage d'une gorge dans la surface de la brique pendant 2 minutes, à l'aide d'une meule en carborundum convenablement montée; plus l'entaille est longue, plus la brique est tendre.

Les facteurs affectant la résistance des briques de silice à l'usure sont la porosité et le degré de cuisson.

The resistance to abrasion is tested by grinding a groove in the surface of the refractory during 2 minutes, by means of a carborundum wheel with suitable mounting; the longer the cut, the softer the material.

Factors affecting resistance of silica brick to abrasion are porosity and degree of burn.

L. Descroix.

Digitized by Google

Résistance à l'usure (*suite*). — Resistance to abrasion (*continued*).

TABLEAU 1. — **Relation entre a ongueur de la coupe et la porosité.**
TABLE 1. — **Relation of length of cut to porosity.**

CLASS OF MATERIAL — CLASSE DE LA BRIQUE.	AVERAGE LENGTH OF CUT. LONGUEUR MOYENNE DE COUPE. in.	mm.	POROSITY per cent. POROSITÉ %
A. Very hard — Très dure	3,30	84	25,23
B. Hard — Dure	3,76	96	26,04
C. Hard — Dure	4,35	110	27,21
D. Fairly hard — Assez dure	4,73	120	27,64
E. Quite soft — Un peu tendre	5,24	133	27,97
F. Soft — Tendre	5,73	145	28,21
G. Soft — Tendre	6,28	160	28,78
H. Very soft (underfired) — Très tendre (incuite)	9,74	250	29,06

TABLEAU 2. — **Relation entre la longueur de coupe et le degré de cuisson.**
TABLE 2. — **Relation of length of cut to burn.**

Le degré de cuisson est déterminé par la densité apparente D.

The degree of burn is determined by the apparent specific gravity D.

CLASS OF MATERIAL. CLASSE DE LA BRIQUE.	LENGTH OF CUT. LONGUEUR DE COUPE. in.	mm.	D.	CLASS OF MATERIAL. CLASSE DE LA BRIQUE.	LENGTH OF CUT. LONGUEUR DE COUPE. in.	mm.	D.
A	3,30	84	2,308	F	5,73	145	2,311
B	3,76	96	2,307	G	6,28	160	2,314
C	4,35	110	2,310	H	9,74	250	2,316
D	4,73	120	2,312	I (underfired — incuite)	10,30	260	2,375
E	5,24	133	2,313				

Terres à cazettes. — Sagger-clays.

(R. TWELLS Jr, *J. Am. Ceram. Soc.*, 1923, 6, 949-957).

Laboratoire de recherche et Service de la porcelaine de la General Electric Company, à Schenectady.

Essais sur éprouvettes préparées sans ou avec addition de matières dégraissantes, et essais de manufacture sur cazettes.

1° *Essais de terres à cazettes sans matières dégraissantes.* — Terres moulues pour passer au tamis n° 20.

10 éprouvettes de 25,4 × 12,7 × 115mm, avec repères de retrait espacés de 63mm,5; séchées 30 heures. 5 éprouvettes cuites à la montre n° 10 1/2.

Compositions (*Voir* Tableau 1).

Résultats (*Voir* Tableau 2).

Research Laboratory and Porcelain Department of the General Electric Company, Schenectady.

Tests on test-pieces made without and with addition of grog; also Plant trials on fire clay grog bodies.

1° *Tests on sagger-clays without addition of grog.* — Clays ground to pass 20-mesh sieve.

10 test-pieces 1 × 1/2 × 4 1/2 inches; shrinkage marks 2 1/2 in. apart. Pieces dried 30 hours. Five pieces fired to a temperature of cone 10 1/2.

Compositions (*See* Table 1).

Results (*See* Table 2).

TABLEAU 1. — **Composition des éprouvettes.**
TABLE 1. — **Composition of test pieces.**

DÉSIGNATION.	B.	F.	BS.	BF.
	%	%	%	%
N° 8. Buff clay (1)	100	–	62	62
N° 1. Fine clay (2)	–	100	–	38
N° 3. White sandy clay (3)	–	–	38	–
Total	100	100	100	100

(1) Argile réfractaire plastique de Metuchen, New Jersey.
(2) Argile réfractaire plastique de South Amboy, New Jersey.
(3) Argile maigre sableuse d'Ostrander, New Jersey.

(1) A plastic fire clay of Metuchen, N. J.
(2) A plastic fire clay of South Amboy, N. J.
(3) A short sandy clay of Ostrander, N. J.

L. Descroix.

Digitized by Google

Terres à cazettes (*suite*). — Sagger-clays (*continued*).

TABLEAU 2. — **Résultats des essais.**
TABLE 2. — **Results of the tests.**

DESIGNATION.	AVERAGE LINEAR SHRINKAGE per cent of wet length. RETRAIT LINÉAIRE MOYEN % de la longueur humide.			AVERAGE MODULUS OF RUPTURE lb./sq. in. RÉSISTANCE MOYENNE A LA RUPTURE kg/cm².				ABSORPTION % of dry weight. % du poids sec.	POROSITY. POROSITÉ.
	Drying. Au séchage. %	Burning. A la cuisson. %	Total. Total. %	Dry. lb./sq. in.	Sec. kg/cm²	Fired. lb./sq. in.	Cult. kg/cm²		
B.....	5,0	9,0	14,0	150	10,50	5500	385,00	0,14	non por.
F.....	6,0	12,5	18,5	80	5,60	4400	308,00	5,17	very / très } por.
BS.....	6,0	6,0	12,0	114	7,98	2340	163,80	–	very / très } por.
BF.....	6,0	10,0	16,0	82	5,74	7325	512,75	1,08	slightly / un peu } por.

2° *Essais de terres à cazettes avec addition de matières dégraissantes.* — La matière dégraissante consistait en cazettes brisées, broyées et tamisées à diverses grosseurs :

2° *Tests on sagger-clays with addition of grog.* — The grog used consisted of broken saggers crushed and screened to various sizes :

Sieve. — Tamis.		Grog. — Addition. N° 1. %	N° 2. %	N° 3. %
4– 6 mesh	n°s 4– 6.....	55,6	–	–
6-10 »	» 6–10.....	36,4	82,0	–
10–20 »	» 10–20.....	6,2	14,0	–
20 M–Finer	au-dessus de 20.....	1,8	4,0	100,0
	Total.....	100,0	100,0	100,0

9 éprouvettes de chaque : 3 séchées comme ci-dessus, les 6 autres séchées et cuites à la montre n° 10 1/2.
Dimensions : 25,4 × 25,4 × 152mm.
Trois séries d'essais.

9 test-pieces of each : 3 dried as above; the 6 others dried and fired to cone 10 1/2.
Dimensions : 1 × 1 × 6 in.
Three series of tests.

TABLEAU 3. — **Composition des éprouvettes** (%).
TABLE 3. — **Composition of bodies** (per cent).

Series 1.

BODY NUMBER — N° DE L'ÉPROUVETTE...	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
	%	%	%	%	%	%	%	%
N° 8 Buff clay (1).....	36	36	36	29,8	29,8	29,8	29,8	27,0
» 1 Sandy clay (3).....	22	–	–	–	–	–	–	–
» 1 Fine clay (2).....	–	22	22	18,2	18,2	18,2	18,2	27,0
» 1 Grog — Addition n° 1.....	42	42	–	42	–	–	–	36,0
» 2 » — » » 2.....	–		42	–	42	42	42	–
» 3 » — » » 3.....	–	–	–	10	10	5	5	10
White talc — Talc blanc.....	–	–	–	–	–	5	–	–
Asbestos — Amiante.....	–	–	–	–	–	–	5	–
	100	100	100	100	100	100	100	100

Series 2.

BODY NUMBER — N° DE L'ÉPROUVETTE.....	1.	9.	10.	5.	11.
N° 8 Buff clay (1).....	36	36	36	29,8	28
» 1 Fine clay (2).....	–	11	–	18,2	28
» 1 White sandy clay.....	22	11	–	–	–
Raw flint fire clay — Argile réfractaire à silex.....	–	–	22	–	–
N° 1 Grog (coarse) — Addition n° 1 (gros).....	42	42	42	–	36
» 2 » (medium) — » » 2 (moy.).....	–	–	–	42	–
» 3 » (fine) — » » 3 (fin).....	–	–	–	10	8
(1), (2), (3). *See* Table 1. — *Voir* Tableau 1.	100	100	100	100	100

L. Descroix.

Digitized by Google

Terres à cazettes (*suite*). — **Sagger clays** (*continued*).

Series 3.

BODY NUMBER — N° DE L'ÉPROUVETTE		12.	13.	14.
Georgia kaolin	— Kaolin de Géorgie	35	–	–
Tennessee ball clay n° 5	— Ball clay du Tennessee	10	–	–
Kentucky » n° 4	— » du Kentucky	–	56	40
Raw flint fire clay	— Argile réfractaire à silex	–	24	–
Medium sized carborundum firesand	— Sable de carborundum à grain moyen	–	–	60
Grog : 10–40 mesh	— Addition : tamis 10–40	55	–	–
10–26 »	— » 10–26	–	15	–
20 mesh to dust	— » 20 et au-dessus	–	5	–
		100	100	100

TABLEAU 4. — **Résultats d'essais.**
TABLE 4. — **Results of tests.**

Retrait. — Retrait linéaire moyen °/₀ sur la longueur de l'éprouvette humide.

Charge de rupture. — A la flexion : *a*, sur 3 éprouvettes séchées, non cuites (portée 115mm); *b*, sur 3 éprouvettes cuites (portée 127mm).

Résistance aux changements de température. — 3 éprouvettes cuites ont été chauffées d'abord 5 minutes à 232° C., puis 7 minutes à 847° C., puis trempées à l'eau.

Les nombres indiquent combien de fois la pièce a résisté à ce traitement avant de se ramollir au point de pouvoir s'écraser facilement entre les mains.

Shrinkage. — Average linear shrinkage per cent of wet length.

Modulus of rupture. — Calculated from the transverse strength : *a*, on 3 dry unfired pieces (span 4 1/2 in.); *b*, on 3 fired pieces (span 5 in.).

Resistance to heat changes. — 3 fired pieces were first heated 5 minutes at 450° F., then 7 minutes at 1556° F., then quenched in water.

The number recorded is the times the piece stood this treatment before it became so weak that it could easily be broken between the hands.

BODY N°.	SHRINKAGE. RETRAIT.			MODULUS OF RUPTURE. — CHARGE DE RUPTURE.				RESISTANCE TO HEAT CHANGES. RÉSISTANCE AUX CHANGEMENTS de température.		
				a.		*b*.				
	Drying. Au séchage.	Burning. A la cuisson.	Total. Total.	lb./sq. in.	kg/cm².	lb./sq. in.	kg/cm².	Min.	Max.	Aver. — Moy.
Series 1.										
1.....	3,0	1,5	4,5	39,0	2,73	520	36,4	–	–	11,3
2.....	5,0	3,7	8,7	18,0	1,26	745	52,1	–	–	9,5
3.....	4,0	4,0	8,0	20,0	1,40	785	54,9	–	–	10,3
4.....	4,5	3,5	8,0	40,6	2,84	860	60,2	12	13	12,5
5.....	4,0	3,0	7,0	43,9	3,08	960	67,2	13	17	15,0
6.....	5,0	4,0	9,0	64,0	4,48	1360	95,2	3	> 8	> 10
7.....	5,0	4,5	9,5	84,5	5,91	1280	89,6	13	> 18	> 15
8.....	5,5	3,5	9,0	41,1	2,88	1230	86,1	7	8	7,6
Series 2.										
1.....	3,6	2,9	6,5	34	2,38	830	58,1	14	18	16,0
9.....	4,1	4,1	8,2	29	2,03	1050	73,5	4	14	10,0
10.....	2,7	7,0	9,7	32	2,24	810	56,7	5	14	10,7
5.....	4,4	3,5	7,9	35	2,45	1120	78,4	12	19	15,7
11.....	5,3	2,4	7,7	41	2,87	1110	77,7	13	17	15,0
Series 3.										
12.....	3,7	2,0	5,7	23	1,61	680	47,6	–	> 25	–
13.....	5,0	7,7	12,7	120	8,40	1830	128,1	9	15	12,7
14.....	4,6	0,6	5,2	110	7,70	1730	121,1	–	> 25	–

L. Descroix.

Digitized by Google

Semi-porcelaine et porcelaine vitrifiée — Semi-porcelain and vitreous China

(H.-H. Sortwell, *J. Am. Ceram. Soc.*, 1923, 6, 349-355).

Essais au choc sur des séries d'assiettes de 6 épaisseurs, depuis $3^{mm},2$ jusqu'à $9^{mm},7$ et de 178^{mm} de diamètre.

Méthode. — Percussion au centre de l'assiette reposant sur 3 billes en acier de $3^{mm},2$, espacées régulièrement sur une bague de 83^{mm} de diamètre. Le premier coup de $0^{kgm},00346$ et chaque coup augmentant de force de $0^{kgm},00173$. On a observé les premiers signes d'étoilement, de félure de l'émail ou de l'assiette et la cassure finale ou la fissure permettant de décoller les deux parties par traction à la main.

Résultats et Conclusions (*Voir* Tableau 1). — Le choc provoquant l'étoilement de tous les types d'assiettes essayés croît avec l'épaisseur et suivant une loi à peu près parabolique.

Dans les assiettes ordinaires en semi-porcelaine et en porcelaine vitrifiée pour hôtel, la différence d'épaisseur entre les limites usuelles est à peu près sans influence sur la résistance à la rupture par choc. Dans les assiettes en semi-porcelaine double, cette résistance croît avec l'épaisseur.

Impact tests on sets of plates of six thicknesses from $^1/_8$ to $^3/_8$ in. seven inches in diameter.

Method. — The plate was struck in the center with the bottom resting against three one-eight inch steel balls equidistantly spaced around a ring $3\,^1/_4$ in. in diameter. The first blow had an energy of 0,025 ft.-lbs. and each successive blow was increased 0,0125 ft.-lbs. The first occurence of « starring », any failure of glaze or body and the final failure when the plate was completely fractured or cracked enough to be pulled apart by the hands were observed.

Results and Conclusions (*See* Table 1). — The impact force causing starring of all types of plates tested increases with increase in thickness in an approximately parabolic relation.

In plain semi-porcelain household plates and rolled edge vitrified hotel china difference in thickness within the range in which such ware is ordinarily made had no appreciable effect on the ability to withstand complete failure by impact. In the double-thick semi-porcelain hotel plates, the strength increases with increase in thickness.

Tableau 1. — **Résultats des essais au choc.**
Table 1. — **Results of impact tests.**

Ware. — Porcelaine.	Average thickness. Épaisseur moyenne.		Average blow causing — Percussion moyenne produisant			
			starring — l'étoilement.		failure — la rupture.	
	in.	mm.	ft.-lbs.	kg.	ft.-lbs.	kg.
Semi-porcelain n° 1	0,130	3,3	0,0498	0,0069	0,1907	0,0264
	0,176	4,47	0,0620	0,0086	0,1815	0,0258
	0,219	5,55	0,0977	0,0134	0,1814	0,0257
	0,275	7,0	0,1544	0,0214	0,2004	0,0287
	0,331	8,4	0,2408	0,0333	0,2608	0,0365
	0,382	9,7	0,3588	0,0486	0,3668	0,0508
Semi-porcelain n° 2	0,140	3,55	0,0358	0,0048	0,1802	0,0249
	0,173	4,4	0,0495	0,0068	0,1704	0,0236
	0,225	5,7	0,0826	0,0114	0,1782	0,0246
	0,268	6,8	0,1300	0,0180	0,1982	0,0274
	0,307	7,8	0,1812	0,0250	0,2140	0,0296
	0,352	9,0	0,2746	0,0380	0,2879	0,0398
Semi-porcelain n° 3	0,178	4,52	0,0544	0,0075	0,2756	0,0382
	0,203	5,15	0,0659	0,0091	0,3366	0,0466
	0,241	6,12	0,0899	0,0124	0,3787	0,0525
	0,260	6,6	0,1174	0,0164	0,3771	0,0517
	0,308	7,83	0,1561	0,0216	0,3931	0,0544
	0,347	8,8	0,2265	0,0313	0,4423	0,0612
Vitreous China — Porcelaine vitrifiée n° 4	0,120	3,05	0,0383	0,0053	0,1979	0,0273
	0,155	3,94	0,0534	0,0074	0,2387	0,0331
	0,172	4,36	0,0708	0,0098	0,2316	0,0320
	0,210	5,34	0,1103	0,0153	0,1995	0,0276
	0,245	6,23	0,1708	0,0236	0,2108	0,0292
	0,281	7,14	0,2092	0,0290	0,2356	0,0326
Vitreous China — Porcelaine vitrifiée n° 5	0,113	2,87	0,0375	0,0052	0,1541	0,0213
	0,143	3,62	0,0550	0,0076	0,1562	0,0216
	0,169	4,3	0,0875	0,0122	0,2250	0,312
	0,210	5,34	0,1012	0,0140	0,2250	0,312
	0,247	6,26	0,1750	0,0242	0,2185	0,303
	0,274	6,95	0,2410	0,0334	0,2875	0,398

L. Descroix.

Digitized by Google

Argile. — Clay.

Propriétés physiques — Physical properties

(S.-E. ACKERMANN, *Trans. Ceram. Soc.*, 1923, **22**, 333-343).

Expériences sur une argile jaune de Londres : | Experiments upon yellow London clay :

	SiO_2.	Al_2O_3.	Fe_2O_3.	CaO.	Cendres.	Eau combinée.	Total.
Clay analysis — Analyse de l'argile °/₀....	57	19	5	4	6	9	100

1° *Résistance à la traction* (R_t) *en fonction de la teneur en eau :* | 1° *Tensile strength* (R_t) *in relation with water content :*

R_t gr./sq. cm. — R_t gr./cm².....	80	140	200	300	13150
Water — Eau °/₀.....	28	26	24,5	23	5

2° *Résistance au cisaillement* (R_{cis}) :

p_n = pression normale entre les surfaces dans le plan de cisaillement;
f = R_{cis} en gr./cm²;
μ = coefficient de frottement;
ω' = teneur de l'argile en eau °/₀.

2° *Shearing strength* (R_{cis}) :

p_n = the normal pressure between the surfaces at the shearing plane;
f = shearing strength (R_{cis}) in grams per sq. cm.;
μ = the coefficient of friction;
ω' = percentage of water in the clay.

p_n.	f.	μ.	ω' °/₀.	p_n.	f.	μ.	ω' °/₀.
15,5	20	1,285	26,5	147,5	112	0,76	25,0
44,0	36,7	0,833	26,5	279,0	152	0,545	25,0
25,0	43	1,73	25,0	412,0	217	0,526	25,0

Pour une argile à 25 °/₀ d'eau $\mu = \frac{9,47}{\sqrt{p_n}}$.

Le coefficient de frottement de l'argile n'est pas constant; il varie en raison inverse de la racine carrée de la pression entre les surfaces du plan de cisaillement.

For clay containing 25 °/₀ of water $\mu = \frac{9,47}{\sqrt{p_n}}$.

The coefficient of friction of clay is not constant; it decreases as the square root of the pressure between the surfaces increases.

3° *Retrait au séchage :*

3° *Contraction on drying :*

Water per cent — Eau °/₀.....	17,5	21,8	23,0	25,4	29,0
Linear contraction — Retrait linéaire °/₀.....	5,9	6,0	8,5	9,0	11,0

4° *Plasticité.* — Un disque d'aluminium a été fixé à l'extrémité d'une tige et forcé verticalement dans l'argile sous une charge déterminée; après 10 minutes d'action on lisait la pénétration. En variant les charges et en traçant la courbe charge-pénétration, on a une amorce en quart de cercle, puis, pour une certaine charge critique, le disque continue son mouvement jusque vers le fond du récipient d'argile. La charge critique, divisée par la surface du disque, est appelée « pression de fluidité » P de l'argile étudiée.

La relation approchée entre P, R_t et R_{cis} est :

$$P = 3,68\,R_t + 5,21\,R_{cis}.$$

P est une mesure de la plasticité; elle varie beaucoup avec la teneur en eau. (*Voir* diagr. 1.)

5° *Influence du diamètre de l'orifice dans le filage de l'argile à travers des filières circulaires à arêtes vives.* (*Voir* diagr. 2.) — Argile de Londres à 29 °/₀ d'eau. Le filage ne s'amorce que sous une certaine pression; les courbes se rapprochent de l'horizontale quand la pression de filage par unité de section atteint une valeur critique. Le diagramme 3 donne deux courbes correspondant respectivement aux pressions initiales et critiques en fonction du diamètre de la filière.

Les courbes du diagramme 4 montrent que, sous la même pression, plus la filière est grosse, plus le poids d'argile filé par mm² de section est grand.

4° *Plasticity.* — A disc of aluminium was fixed at the end of a rod and forced into clay by putting on a certain load, leaving it 10 minutes and then reading the resulting penetration and so on. The early part of the load-penetration curve is somewhat of the nature of a quadrant of circle and then at a certain critical load the disc started to sink into the clay without additional load until the disc was nearly at the bottom of the container. The critical load divided by the area of the disc had been called the pressure of fluidity (P) of the material under test.

The relationship between P, R_t and R_{cis} is about :

$$P = 3,68\,R_t + 5,21\,R_{cis}.$$

The pressure of fluidity is a measure of the plasticity of the clay and varies greatly with the water content. (*See* diagr. 1.)

5° *Effect of various diameters of orifices in the extrusion of clay through circular sharp edged orifices.* (*See* diagr. 2.) — London clay containing 29 per cent of water. The clay needs a certain minimum pressure before any extrusion takes place; the curves tend to become horizontal as the pressure per sq. in. causing the extrusion reaches a certain critical value. Plotting the initial and the critical pressures as ordinates and the diameters of the orifices as abscissae, two curves (diagr. 3) were obtained.

The curves of diagr. 4 show that under the same pressure, the larger the orifice, the greater the quantity of clay discharged through each sq. mm. of its area.

L. Descroix.

Digitized by Google

Propriétés physiques (*suite*). — Physical properties (*continued*).

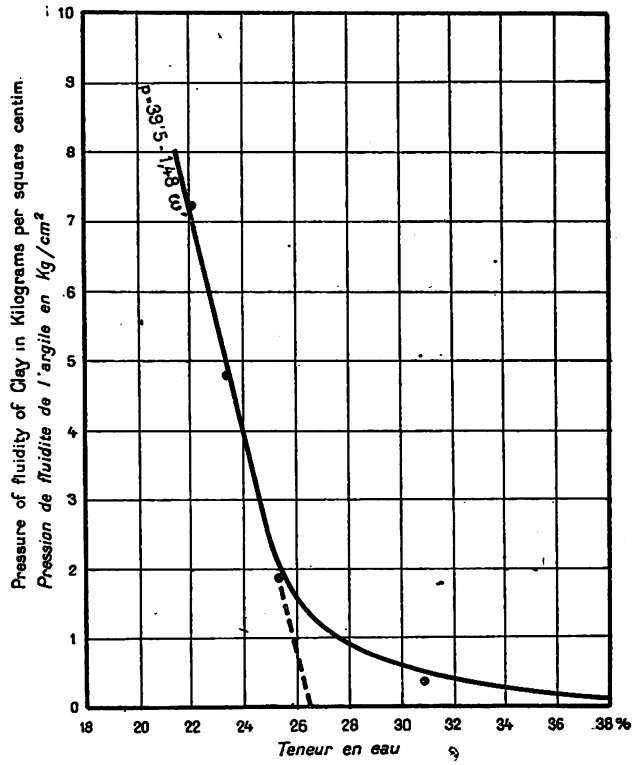


Fig. 1.

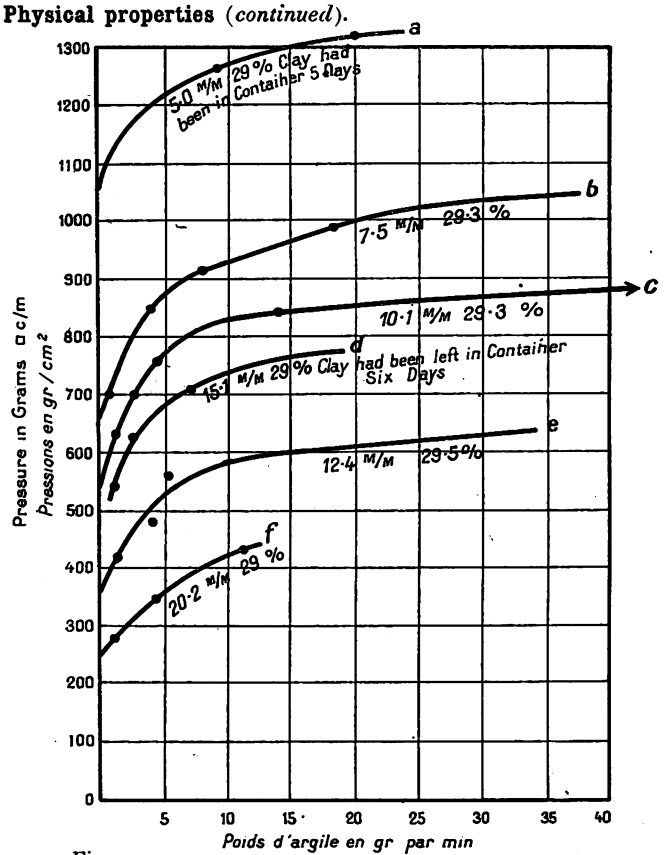


Fig. 2.

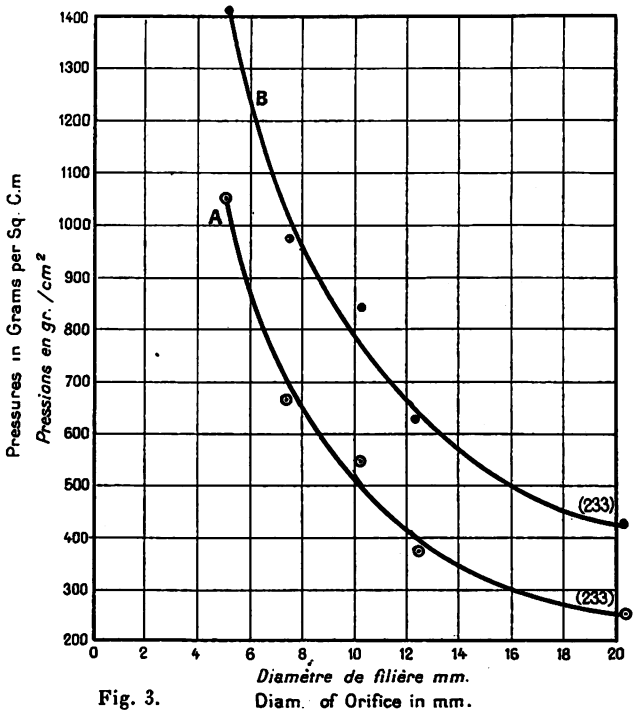


Fig. 3.

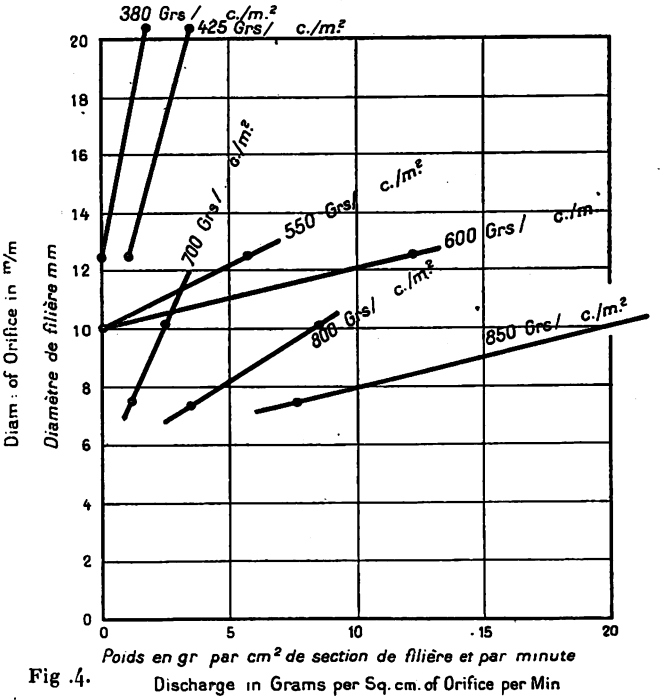


Fig. 4.

L. Descroix.

Digitized by Google

Propriétés physiques (*suite*). — **Physical properties** (*continued*).

Légendes des diagrammes 2 à 4. — *Legends of diagr. 2 à 4.*

Diagramme 2.

a. Orifice : 5 mm; teneur en eau ..... 29 %
b. » 7,5 » » 29,3
c. » 10,1 » » 29,3
d. » 15,1 » » 29
e. » 12,4 » » 29,5
f. » 20,2 » » 29

a. L'argile est restée 5 jours dans le récipient.
d. » » 6 » »

Diagramme 3.

A. Courbes des pressions initiales amorçant le filage.
B. Courbes des pressions critiques.

Diagramme 4.

Les pressions sont exprimées en grammes par cm².

Diagr. 2.

a. Orifice : 5 mm; water content..... 29 %
b. » 7,5 » » 29,3
c. » 10,1 » » 29,3
d. » 15,1 » » 29
e. » 12,4 » » 29,5
f. » 20,2 » » 29

a. The clay had been in container 5 days.
d. » » » 6 »

Diagr. 3.

A. Initial pressure necessary to cause discharge to start.
B. Critical pressure.

Diagr. 4.

Pressures are expressed in grams per sq. cm.

Argiles. — Clays.

Composition. Action de la chaleur — Analysis. Action of the heat

(O. Boudouard et J. Lefranc, *Bull. Soc. Chim. France*, 1923, **33**, 581-596 et 1627-1640).

Études faites sur un certain nombre d'argiles.

1° *Essais de lévigation* au moyen de l'appareil de Schultze. — Essai sur 30ᵍ de matière, délayée dans 50 à 100ᶜᵐ³ d'eau, sans broyage préalable; quantité d'eau nécessaire : environ 40 litres pour les kaolins et argiles; 15 à 20 litres pour les halloysites. On a obtenu cinq dépôts de matières à grains de plus en plus fins (*voir* Tableau 2).

Research on the action of heat upon a number of clays.

1° *Levigation tests*, apparatus of Schultze. — Tests made on 30ᵍ of clay mixed with 50 to 100 cubic centimetres of water without crushing. About 40 litres of water were necessary for testing kaolins and clays; about 15 to 20 litres were necessary for testing halloysites. Five deposits of more and more finer matters were obtained (*see* Table 2).

Tableau 1. — **Composition des argiles, kaolins et halloysites.**
Table 1. — **Analysis of clays, kaolins and halloysites.**

Argiles. — Clays.	Perte au feu. Ignition loss.	SiO_2.	Al_2O_3.	Fe_2O_3.	CaO.	MgO.	K_2O.	Na_2O.	Total.
A. Ball clay West Carclaze n° 8....	12,63	46,20	38,89	0,81	–	–	1,47	0,46	100,46
B. St-Austell.....	12,53	47,27	38,71	0,33	0,14	traces	0,25	1,12	100,35
C. Zettlitz.....	13,75	46,00	39,80	traces	traces	traces	0,70	traces	100,25
D. Westerwald Capitan.....	7,03	61,15	28,92	0,88	traces	–	2,45	0,37	100,80
E. Marsaguet.....	11,23	47,51	35,78	0,60	0,40	traces	4,47	0,16	100,16
F. Poisvilliers	7,23	71,02	19,78	0,98	0,41	traces	0,40	0,36	100,18
G. Argile des Eyzies.....	12,54	50,50	35,77	0,43	traces	–	0,26	0,03	100,00
H. Halloysite des Eyzies.....	14,58	46,26	39,17	0,31	0,06	–	0,04	0,07	100,49
I. Halloysite Coussac-Bonnoval....	9,48	50,30	32,63	1,29	3,49	–	2,09	1,02	100,30
M_1. Hamman-Meskoutine.....	27,09	37,62	33,66	0,43	0,51	–	0,27	0,06	100,00
M_2. » »	24,70	37,71	35,14	0,51	1,56	–	0,10	0,03	100,00

Tableau 2. — **Analyse mécanique. Résultats des essais de lévigation.** (Dépôts pesés après séchage à l'étuve à 105-110° C.)
Table 2. — **Mechanical analysis. Results of levigation tests.** (Deposits weighed after drying at 105 to 110° C.)

Argiles. Clays.	Dépôts. — Deposits.					Vitesse d'écoulement de l'eau. Rate of water flow.
	N° 1.	N° 2.	N° 3.	N° 4.	N° 5.	
	%	%	%	%	%	cm³/min.
A.....	3,4	32,8	43,0	10,7	10,1	72
B.....	2,0	9,7	33,1	40,2	15,0	72
C.....	–	–	–	–	94,35	72
D.....	20,0	4,5	31,5	2,5	41,5	60
E.....	24,0	9,0	6,5	2,5	58,0	60
G.....	16,0	8,0	3,5	21,5	51,0	100
H.....	83,0	7,0	5,0	1,5	3,5 (1)	72
I.....	66,7	2,6	4,0	1,4	25,0 (1)	60
M_1.....	86,4	2,5	7,3	0,6	3,1 (1)	80
M_2.....	81,4	1,6	7,0	3,0	7,0 (1)	80

(1) Fractionnement difficile, se met en grumeaux. — Difficult to break-up; sets in lumps.

L. Descroix.

Digitized by Google

Composition. Action de la chaleur (*suite*). — **Analysis. Action of the heat** (*continued*).

Conclusions :

A. Sensiblement homogène au point de vue chimique; les 2e et 3e fractions forment 75 % de la matière.

B. Sensiblement homogène; les 3e et 4e fractions forment 75 % de la matière.

C. Homogénéité parfaite.

D. Manque d'homogénéité; variation des teneurs en SiO_2 et Al_2O_3.

E. La fraction 5 correspond à plus de 50 % de la matière initiale et est plus alumineuse.

G. Sensiblement homogène; les 4e et 5e fractions forment 75 % de la matière.

H, I. Très complexe et très siliceux, suivant l'origine.

M_1, M_2. Pas de séparation proprement dite.

2° *Déshydratation.* — Pour toutes les argiles étudiées, si l'on construit les courbes de déshydratation en fonction de la température en portant en ordonnées les quantités d'eau dégagées comptées en molécules, on constate que le départ de l'eau commence à 450° C. pour être fini à 500° C.

Conclusions :

A. Practically homogeneous from the chemical standpoint; portions 2 and 3 form 75 per cent of the material.

B. Practically homogeneous; portions 3 and 4 form 75 per cent of the material.

C. Complete homogeneity.

D. Lack of homogeneity; variations in SiO_2 and Al_2O_3 contents.

E. Portion 5 corresponds to over 50 per cent of the original material and is more highly aluminous.

G. Practically homogeneous; portions 4 and 5 form 75 per cent of the material.

H, I. Very complex and very silicious, depending upon the origin.

M_1, M_2. No separation properly so-called.

2° *Dehydratation.* — For all the clays dealt with, by plotting curves to show dehydratation as a function of temperature, the quantities of water removed being recorded in molecules along the ordinates, it is found that the setting free of water starts at 450° C. and is complete at 500° C.

Argiles. — Ball clays.

Propriétés diverses — Various properties

(H.-H. Sortwell, *Tech. Pap. U. S. Bur. Standards*, 1923, **17**, 153-182).

Étude comparative de six argiles américaines et de quinze anglaises, très employées.

Essais et méthodes :

1° *Plasticité.* — La terre broyée pour passer au tamis n° 10 fut mouillée et malaxée à peu près à même consistance plastique, puis moulée en briquettes de $63,5 \times 25,4 \times 25^{mm},4$, pesées et séchées successivement à 65 et 110°C., enfin pesées à nouveau. — Le pourcentage d'eau de plasticité a été calculé d'après le poids de la terre sèche. (*Voir* Tableau 1, A.)

2° *Retrait au séchage* (*en volume*). — Déterminé au pycnomètre Schurecht, dans le pétrole. (*Voir* Tableau 1, B.)

3° *Résistance à la flexion.* — Des éprouvettes de $152 \times 25,4 \times 25^{mm},4$ ont été confectionnées d'un mélange à poids égaux de la terre à étudier et de silex. Essais faits sur 15 éprouvettes de chaque argile après séchage à température ambiante, à 65°C. et à 110°C. (*Voir* Tableau 1, H.)

4° *Résidu sur le tamis n° 120.* — Dix grammes d'argile ont été lavés et passés au tamis n° 120. Après séchage à 110°C., on a pesé le résidu et l'on en a déduit le pourcentage de la matière initiale. (*Voir* Tableau 1, G.)

5° *Viscosité ou résistance relative à l'écoulement de laits d'argile.* — Cinq laits ont été préparés de chaque terre, entre 5 et 40 % et la viscosité rapportée à celle de l'eau à 20°C. a été mesurée au viscosimètre ordinaire. (*Voir* Tableau 2.)

6° *Cohésion de l'argile plastique.* — Mesurée par l'effort nécessaire à déchirer une galette d'argile plastique remplissant une cavité tronconique de $78 \times 60 \times 22^{mm},2$. L'effort est exercé par traction d'un disque de verre de 5^{cm} de diamètre, en contact parfait avec la surface de l'argile. — Les résultats sont donnés en grammes par cm^2. (*Voir* Tableau 3.)

7° *Oxydation des matières charbonneuses.* — Briquettes de $51 \times 32 \times 32^{mm}$, séchées et placées dans un four à moufle au gaz. La température est portée en 5 heures à 750°C. puis maintenue à cette valeur, atmosphère oxydante. (*Voir* Tabl. 4.)

Six american and fifteen english clays in use in the largest quantities were studied.

Tests made and methods used :

1° *Plasticity.* — The clay was crushed to pass a 10 mesh sieve, then tempered with water to as nearly as possible the same degree of workability, made into briquettes $2\,1/2$ by 1 by 1 inches, weighed and dried successively ad 65 and 110°C ; weights were taken again and the water of plasticity was calculated in percentages of the weight of dry clay. (*See* Table 1, A.)

2° *The volume drying shrinkage* was determined by means of Schurecht picnometer using kerosene. (*See* Table 1, B.)

3° *Transverse strength.* — Each clay was mixed with an equal weight of commercial flint and molded into bars 6 by 1 by 1 in. The tests were made on 15 pièces of each clay after drying at room temperature, at 65°C. and 110°C. (*See* Table 1, H.)

4° *Residue on 120-mesh sieve.* — Ten grams of each clay were washed through a small 120-mesh sieve. After drying at 110°C. the residue was weighed and computed into percentage of the original clay. (*See* Table 1, G.)

5° *Rate of flow of clay slips.* — Five slips of each clay between the limits of 5 and 40 per cent were made and the rates of flow of the slips through the simple efflux viscosimeter determined. The results are given as the ratios of the rate of flow of distilled water at 20°C. to the rates of flow of the slips and are termed « relative resistance to flow ». (*See* Table 2.)

6° *Cohesion of the plastic clay.* — This is the necessary strength to pull apart the plastic clay filling a truncated cone $3\,1/8$ by $2\,3/8$ by $7/8$ inches; the strength is exerted by pulling a glass disk 5^{cm} in diam. in perfect contact with the surface of the clay. — Results are given in grams per square centimeter. (*See* Table 3.)

7° *Oxidation of carboneous material.* — Briquettes 2 by $1/4$ by $1\,1/4$ inches were dried and placed in a gas-fired semi-muffle furnace. The temperature was raised to 750°C. in 5 hours and the furnace was held at that temperature. Oxidizing conditions were maintained throughout the test. (*See* Table 4.)

L. Descroix.

Digitized by Google

Propriétés diverses (*suite*). — **Various properties** (*continued*).

8° *Résultats de cuisson* (*Voir* Tableaux 5 et 6). — Briquettes normales, moulées, séchées, mesurées en volume, puis portées en 18 heures à 750°C. dans un four à mouffle au gaz. Après complète oxydation, les briquettes ont été cuites au cône 12 à raison de 20°C. d'augmentation par heure. — Des prélèvements ont été opérés aux températures des cônes 01, 2, 4, 6, 8, 10 et 12 et transférés immédiatement dans une chambre au rouge où on les a laissés se refroidir lentement.

La *porosité* a été calculée par la formule de Purdy.

Le *retrait en volume* a été calculé en % du volume d'argile sèche avant cuisson.

La *densité vraie* a été déterminée au pycnomètre. — Des résultats, on a déduit le volume des pores et la porosité totale rapportés au volume vrai d'argile.

8° *Burning behaviour* (*See* Tables 5 to 6). — Standard size briquettes were molded, dried, and the dry volumes determined, then placed in a gas-fired muffle kiln, and the temperature was raised to 750°C. in 18 hours. After complete oxidation, the briquettes were heated to cone 12 at a rate of 20°C. per hour. Trials were drawn at cones 01, 2, 4, 6, 8 10 and 12, and were immediately transferred to an auxiliary chamber at red heat, where the entire set of specimens was allowed to cool slowly.

Porosity was calculated by the Purdy formula.

Volume shrinkage was calculated in percentage of the dry volume before firing.

True specific gravity was determined by the pycnometer method. — From the resulting data the inclosed pore space and total true porosities based on the true clay volumes were calculated.

Argiles étudiées. — Clays tested.

N°.		N°.		N°.	
1.	English ball clay, n° 1, Nort Devonsh.	9.	Tennessee ball clay, n° 5.	16.	« Fayles » ball clay, Corfe Castle, Dorset.
2.	» , n° 2, Devonsh.	10.	Blue ball clay, n° 25, Dorset (Engl.).	17.	« Grindley » ball clay, Newton Abbott, Devonsh.
3.	» , n° 12, Devonsh.	11.	« Devon » ball clay, Devonshire.	18.	« Great Beam » ball clay, (Engl.).
4.	» , South Devonsh.	12.	Tennessee ball clay, n° 11.	19.	Kentucky ball clay, n° 9.
5.	Paper Makers Chemical C°, n° 90.	13.	« Dorset » ball clay.	20.	Tennessee ball clay, n° 3.
6.	« Pikes » ball clay, Dorset (Engl.).	14.	Kentucky ball clay, n° 10.	21.	English ball clay.
8.	Kentucky ball clay, n° 4.	15.	English ball clay, n° 11.		

Tableau 1. — Propriétés diverses des argiles étudiées.
Table 1. — Miscellaneous properties of ball clays.

LABORATORY number. NUMÉROS de l'argile.	WATER of plasticity. EAU de plasticité. A	VOLUME drying shrinkage. RETRAIT au séchage (en volume). B	SHRINKAGE water. EAU évaporée. C	PORE WATER EAU de porosité. D	RATIO D : C. RAPPORT D : C. E	DENSITY dried clay. DENSITÉ de l'argile séchée. F	RÉSIDUE on 120 mesh RÉSIDU sur le tamis n° 120 G	MODULUS OF RUPTURE 1 clay-1 flint. RÉSISTANCE A LA FLEXION éprouvettes 1:1 argile-silex. H	
								lb./sq. in.	kg/cm².
1.....	45,6	28,4	24,3	21,3	0,88	1,667	0,2	376	26,32
2.....	51,9	26,1	24,7	27,2	1,10	1,413	1,5	375	26,25
3.....	44,9	27,7	23,9	21,0	0,88	1,627	0,7	568	39,76
4.....	39,9	28,4	22,3	17,5	0,78	1,738	0,4	446	31,22
5.....	47,3	29,6	26,3	21,0	0,80	1,627	0,7	441	30,87
6.....	46,3	32,2	27,9	18,4	0,66	1,742	0,2	381	26,67
7.....	46,4	28,2	24,6	21,8	0,89	1,598	1,2	563	39,41
8.....	46,7	28,1	24,7	21,8	0,88	1,593	0,1	372	26,04
9.....	51,9	29,2	26,5	25,4	0,96	1,537	0,4	478	33,46
10.....	48,3	33,5	29,5	18,8	0,64	1,712	0,9	403	28,21
11.....	43,3	26,5	21,9	21,4	0,98	1,652	0,4	345	24,15
12.....	44,5	26,0	21,9	22,5	1,02	1,585	0,1	293	20,51
13.....	45,9	33,0	28,1	17,8	0,64	1,753	0,1	492	34,44
14.....	38,3	25,5	19,7	18,6	0,94	1,733	0,0	223	15,61
15.....	48,5	33,5	29,2	19,3	0,66	1,723	0,3	396	27,72
16.....	47,0	32,7	28,3	18,7	0,66	1,714	0,8	347	26,39
17.....	45,8	29,1	25,3	20,5	0,81	1,623	0,8	427	29,89
18.....	47,6	28,8	25,6	22,0	0,86	1,577	1,6	454	31,78
19.....	41,5	27,0	22,1	19,4	0,88	1,671	0,0	253	17,71
20.....	53,3	27,6	29,9	23,4	0,78	1,545	0,3	327	22,89
21.....	45,8	28,1	24,7	21,1	0,86	1,587	1,4	384	26,88

L. Descroix.

Digitized by Google

Propriétés diverses (*suite*). — **Various properties** (*continued*).

TABLEAU 2. — **Résistance relative à l'écoulement de laits d'argile** (Eau = 1,000).
TABLE 2. — **Relative resistance to flow of clay slips** (Water equals 1.000).

N° = laboratory number.
a = percentage of clay in slip.
b = relative resistance to flow.

N° = numéro de l'argile.
a = % d'argile dans le barbotage.
b = résistance relative à l'écoulement.

N°.	*a*.	*b*.	N°.	*a*.	*b*.	N°.	*a*.	*b*.	N°.	*a*.	*b*.
1.....	5,08	1,015	6.....	13,76	1,120	11.....	29,75	3,050	16.....	32,60	1,920
1.....	14,54	1,065	6.....	22,80	1,368	11.....	32,46	6,060	17.....	4,97	1,009
1.....	24,72	1,570	6.....	30,81	2,820	12.....	4,83	1,017	17.....	21,33	1,032
1.....	29,07	2,330	7.....	5,13	1,018	12.....	12,53	1,060	17.....	30,48	1,172
2.....	4,96	1,014	7.....	21,91	1,158	12.....	20,30	1,350	17.....	35,02	1,744
2.....	11,47	1,027	7.....	30,00	1,483	12.....	27,72	6,060	18.....	4,73	1,014
2.....	27,32	1,238	7.....	36,65	2,246	13.....	5,58	1,027	18.....	20,60	1,083
2.....	30,70	2,065	8.....	5,35	1,022	13.....	13,84	1,072	18.....	28,33	1,437
3.....	4,62	1,008	8.....	14,36	1,070	13.....	23,20	1,455	18.....	33,90	3,730
3.....	21,10	1,032	8.....	24,18	1,210	13.....	31,90	2,300	19.....	4,96	1,028
3.....	29,50	1,088	8.....	33,06	2,200	14.....	5,28	1,027	19.....	14,23	1,123
3.....	39,03	3,330	9.....	4,52	1,005	14.....	13,37	1,088	19.....	24,13	1,170
4.....	4,88	1,018	9.....	12,60	1,035	14.....	21,14	1,320	19.....	29,04	2,370
4.....	22,71	1,086	9.....	27,63	1,102	14.....	31,53	2,256	20.....	5,12	1,014
4.....	32,00	1,345	9.....	34,40	1,295	15.....	5,00	1,026	20.....	13,98	1,066
4.....	39,12	4,180	10.....	5,04	1,026	15.....	13,61	1,046	20.....	22,60	1,416
5.....	5,20	1,028	10.....	14,04	1,073	15.....	22,30	1,220	20.....	31,80	2,660
5.....	22,45	1,068	10.....	22,78	1,434	15.....	30,60	2,137	21.....	5,27	1,008
5.....	30,86	1,350	10.....	31,68	2,765	16.....	6,05	1,016	21.....	13,95	1,047
5.....	37,90	3,120	11.....	5,17	1,012	16.....	13,83	1,076	21.....	21,20	1,096
6.....	5,46	1,032	11.....	21,67	1,397	16.....	23,65	1,264	21.....	32,96	3,010

TABLEAU 3. — **Cohésion des argiles à l'état plastique** (grammes par cm²).
TABLE 3. — **Cohesion of the clays in plastic condition** (grams per sq. cm.).

N° = laboratory n° — numéro de l'argile; *a* = percentage of water — eau %; *b* = cohesion — cohésion.

N°.	*a*.	*b*.	N°.	*a*.	*b*.	N°.	*a*.	*b*.	N°.	*a*.	*b*.
1.....	32,5	105,5	6.....	45,0	95,3	11.....	47,5	78,4	16.....	42,5	76,0
1.....	35,0	97,2	6.....	47,5	75,1	11.....	50,0	54,8	17.....	35,0	121,8
1.....	37,5	95,9	6.....	50,0	55,7	12.....	35,0	137,2	17.....	37,5	76,5
1.....	40,0	76,2	7.....	32,5	148,0	12.....	37,5	117,1	17.....	40,0	71,2
1.....	42,5	71,6	7.....	35,0	123,5	12.....	40,0	104,0	17.....	42,5	64,5
2.....	35,0	153,2	7.....	37,5	113,4	12.....	42,5	58,6	17.....	45,0	59,5
2.....	37,5	110,5	7.....	40,0	86,4	12.....	45,0	43,6	18.....	37,5	119,0
2.....	40,0	97,0	7.....	42,5	59,2	13.....	32,5	153,8	18.....	40,0	93,5
2.....	42,5	83,7	8.....	35,0	143,5	13.....	35,0	126,7	18.....	42,5	82,0
2.....	45,0	66,0	8.....	37,5	124,8	13.....	37,5	109,4	18.....	45,0	72,7
3.....	32,5	149,0	8.....	40,0	95,4	13.....	40,0	83,9	18.....	47,5	60,5
3.....	35,0	121,5	8.....	42,5	.....	13.....	42,5	63,7	19.....	32,5	120,0
3.....	37,5	116,4	8.....	45,0	72,6	14.....	30,0	135,2	19.....	35,0	81,5
3.....	40,0	85,0	9.....	35,0	146,4	14.....	32,5	113,4	19.....	37,5	75,5
3.....	42,5	71,2	9.....	37,5	109,0	14.....	35,0	89,2	19.....	40,0	72,0
4.....	30,0	143,1	9.....	40,0	93,0	14.....	37,5	60,6	19.....	42,5	62,3
4.....	32,5	123,2	9.....	42,5	76,5	14.....	40,0	45,6	20.....	37,5	127,0
4.....	35,0	114,8	9.....	45,0	64,7	15.....	32,5	139,5	20.....	40,0	109,2
4.....	37,5	83,4	10.....	35,0	140,0	15.....	35,0	114,9	20.....	42,5	65,6
4.....	40,0	61,4	10.....	37,5	101,2	15.....	37,5	103,2	20.....	45,0	64,4
5.....	35,0	133,5	10.....	40,0	84,9	15.....	40,0	84,4	20.....	47,5	59,2
5.....	37,5	105,8	10.....	42,5	70,2	15.....	42,5	51,7	21.....	37,5	137,0
5.....	40,0	74,1	10.....	45,0	61,5	16.....	32,5	131,9	21.....	40,0	125,0
5.....	42,5	64,0	11.....	40,0	131,0	16.....	35,0	106,2	21.....	42,5	114,2
5.....	45,0	54,9	11.....	42,5	106,8	16.....	37,5	103,0	21.....	45,0	100,8
6.....	40,0	144,3	11.....	45,0	94,4	16.....	40,0	90,6	21.....	47,5	72,2
6.....	42,5	114,5									

L. Descroix.

Digitized by Google

Propriétés diverses (*suite*). — Various properties (*continued*).

TABLEAU 4. — **Temps nécessaire à l'oxydation à 750° C.** (*t* en heures).
TABLE 4. — **Time required for oxidation at 750° C.** (*t* in hours).

N°.	*t*.	REMARKS.	OBSERVATIONS.
1.....	1/2	Only slightly carbonaceous.	Légèrement charbonneux.
2.....	11	Very carbonaceous; difficult to oxidise.	Très charbonneux; difficile à oxyder.
3.....	9 1/2	Very carbonaceous; oxidizes slowly.	Très charbonneux; s'oxyde lentement.
4.....	8 1/2	Very carbonaceous; oxidizes slowly.	Très charbonneux; s'oxyde lentement.
5.....	8	Very carbonaceous.	Très charbonneux.
6.....	4 1/2	Fairly carbonaceous.	Assez charbonneux.
7.....	11	Very carbonaceous; difficult to oxydize.	Très charbonneux; difficile à oxyder.
8.....	3 1/2	Contains some carbonaceous material.	Un peu de matière charbonneuse.
9.....	8 1/2	Very carbonaceous.	Très charbonneux.
10.....	2 1/2	Little carbonaceous matter.	Peu de matière charbonneuse.
11.....	2	Little carbonaceous matter; oxidizes easily.	Peu de matière charbonneuse; s'oxyde aisément.
12.....	1	Almost free from material requiring oxidation.	Presque exempt de matière charbonneuse.
13.....	1	Oxidizes rapidly.	S'oxyde rapidement.
14.....	0	Requires no oxidation.	Pas besoin d'oxydation.
15.....	1 1/2	Slightly carbonaceous; oxidises easily.	Légèrement charbonneux; s'oxyde aisément.
16.....	2	Little carbonaceous material,	Peu de matière charbonneuse.
17.....	10	Very carbonaceous; oxidizes slowly.	Très charbonneux; s'oxyde lentement.
18.....	8 1/2	Very carbonaceous.	Très charbonneux.
19.....	0	Requires no oxidation.	Pas besoin d'oxydation.
20.....	2	Little carbonaceous matter.	Peu de matière charbonneuse.
21.....	7 1/2	Carbonaceous.	Charbonneux.

TABLEAU 5. — **Porosité (%) et retrait (% en volume) des produits cuits.**
TABLE 5. — **Percentage of porosity and percentage volume firing shrinkage.**

N°.	POROSITY. — POROSITÉ. Cone. — Montre.							VOLUME FIRE SHRINKAGE. — RETRAIT AU FEU (EN VOLUME). Cone. — Montre.							N°.
	01.	2.	4	6.	8.	10.	12.	01.	2.	4.	6.	8.	10.	12.	
1	14,3	5,0	0,3	0,2	0,2	0,2	0,4	30,3	33,8	35,7	36,5	37,0	37,9	37,2	1
2	26,2	15,4	7,7	3,9	3,9	3,6	3,4	33,5	40,4	41,3	42,9	43,5	44,2	44,9	2
3	12,3	1,4	1,5	1,3	1,7	0,4	0,8	32,3	35,3	35,9	36,6	36,9	37,9	37,7	3
4	14,2	11,6	2,5	0,3	0,3	0,3	0,3	24,0	25,8	27,0	29,5	30,4	30,4	30,2	4
5	7,7	4,9	1,2	1,2	1,0	1,8	1,3	34,4	35,4	37,1	37,8	37,9	38,0	38,2	5
6	12,2	1,8	1,5	1,7	2,0	1,4	1,5	28,4	33,2	33,9	34,1	34,4	35,2	35,3	6
7	18,3	13,4	6,5	2,9	2,7	3,2	3,1	31,2	35,3	36,4	37,9	38,8	39,2	39,6	7
8	32,1	25,4	18,7	16,4	12,4	5,5	1,4	16,9	25,7	31,8	33,3	35,2	37,1	39,5	8
9	32,4	17,8	13,7	10,3	2,3	1,1	1,4	22,0	34,1	36,0	38,6	40,2	41,7	42,2	9
10	3,0	1,5	1,3	1,4	0,8	0,5	0,5	33,7	35,0	36,0	35,8	36,5	36,2	35,7	10
11	12,5	2,0	0,7	0,7	1,1	1,1	1,2	35,5	37,3	38,6	39,4	39,3	39,7	39,7	11
12	35,0	21,9	16,0	12,1	8,5	5,3	3,0	17,6	31,2	33,4	37,5	39,4	41,3	42,1	12
13	5,0	2,0	1,8	2,2	1,9	2,0	2,5	31,8	33,3	33,8	33,9	34,5	34,6	34,5	13
14	25,5	22,9	22,2	20,0	14,3	11,7	6,8	17,0	19,6	20,3	22,7	26,3	28,0	30,0	14
15	3,2	1,5	0,7	1,4	1,3	1,0	0,6	33,0	34,3	35,1	34,1	33,9	35,8	35,4	15
16	1,8	1,2	0,8	2,0	1,6	0,4	0,6	33,6	34,3	34,4	34,4	35,2	36,3	35,8	16
17	10,5	6,7	3,5	0,4	0,7	0,5	0,8	32,1	31,4	33,4	34,4	36,6	36,0	36,4	17
18	4,2	1,0	0,7	0,7	1,0	0,4	1,7	36,9	37,8	38,7	39,1	39,9	40,2	39,9	18
19	27,0	24,5	20,1	17,8	14,3	12,0	7,2	20,9	23,5	27,8	29,8	31,4	32,8	35,0	19
20	24,0	21,2	17,6	15,1	6,4	2,5	0,7	29,3	31,8	35,2	36,9	39,6	40,7	42,8	20
21	13,4	6,7	1,2	0,8	0,5	0,2	0,6	31,8	32,9	35,0	35,5	37,3	37,4	37,4	21

L. Descroix.

Digitized by Google

Propriétés diverses (*suite*). — **Various properties** (*continued*).

TABLEAU 6. — **Densités vraies et porosités vraies des produits cuits.**
TABLE 6. — **True specific gravities and true porosities**

N°.	CONE. MONTRE.	SPECIFIC GRAVITY. DENSITÉ.		PORES IN TERMS of true clay volume. PORES EN °/₀ du volume vrai de terre.		TOTAL POROSITY in terms of true clay volume. POROSITÉ TOTALE en °/₀ du volume vrai de terre.
		Apparent. Apparente.	True. Vraie.	Open pores. Pores ouverts.	Closed pores. Pores fermés.	
1	8	2,393	2,565	0,2	7,2	7,4
	12	2,402	2,561	0,5	6,6	7,1
2	8	2,108	2,573	5,0	22,0	27,0
	12	2,144	2,583	4,2	20,4	24,6
3	8	2,296	2,572	2,0	12,0	14,0
	12	2,303	2,559	0,9	11,1	12,0
4	8	2,267	2,531	0,3	11,7	12,0
	12	2,247	2,512	0,3	11,7	12,0
5	8	2,324	2,571	1,1	10,6	11,7
	12	2,344	2,555	1,4	8,9	10,2
6	8	2,413	2,596	2,2	7,5	9,7
	12	2,437	2,596	1,7	6,5	8,2
7	8	2,276	2,572	3,2	13,0	16,2
	12	2,316	2,581	3,6	11,5	15,1
8	8	2,450	2,625	15,1	7,2	22,3
	12	2,333	2,567	1,6	10,0	11,6
9	8	2,222	2,639	2,8	19,3	22,1
	12	2,271	2,614	1,6	15,1	16,7
10	8	2,462	2,589	0,8	5,2	6,0
	12	2,436	2,580	0,6	5,8	6,4
11	8	2,458	2,582	1,2	4,9	6,1
	12	2,475	2,556	1,2	3,2	4,4
12	8	2,506	2,651	9,8	5,8	15,6
	12	2,480	2,655	3,3	7,0	10,6
13	8	2,472	2,589	2,1	4,7	6,8
	12	2,450	2,525	2,7	3,0	5,7
14	8	2,480	2,660	17,6	7,2	24,8
	12	2,410	2,617	7,9	8,6	16,5
15	8	2,436	2,599	1,4	6,7	8,1
	12	2,423	2,595	0,7	7,0	7,7
16	8	2,421	2,590	1,7	6,9	8,6
	12	2,418	2,587	0,6	6,9	7,5
17	8	2,220	2,535	0,8	14,2	15,0
	12	2,217	2,523	0,9	13,7	14,6
1	8	2,297	2,561	1,1	11,4	12,5
	12	2,320	2,550	1,9	9,8	11,7
19	8	2,518	2,661	17,6	5,7	23,3
	12	2,452	2,625	8,3	7,0	15,3
20	8	2,388	2,597	7,4	8,7	16,1
	12	2,380	2,590	0,8	8,7	9,5
21	8	2,247	2,543	0,6	13,2	13,8
	12	2,250	2,525	0,6	12,2	12,8

Bibliographie. **Bibliography.**

Matériaux réfractaires. — Refractories.

R.-F. GELLER et A.-N. FINN, *J. Am. Ceram. Soc.*, 1923, **6**, 865-872.

Nouvelles études sur les creusets de verrerie. | Further studies on cast glass pots.

O.-A. HOUGEN, *Chem. Met. Eng.*, 1924, **30**, 737-741.

Réfractaires pour l'industrie. — Article donnant une table des propriétés physiques et chimiques des matériaux réfractaires. | Refractories for industrial plant use. — Article giving a table of physical and chemical properties of refractory materials.

Porcelaine, kaolin. — Porcelain, kaolin.

G.-A. BOLL et R.-T. STULL, *J. Am. Ceram. Soc.*, **6**, 854-864.

Emploi de kaolins sédimentaires de Géorgie pour les porcelaines communes. | Use of sedimentary kaolins of Georgia in white-wares.

L. Descroix.

Digitized by Google

Bibliographie (*suite*). — **Bibliography** (*continued*).

Porcelaine, kaolin (*suite*). — **Porcelain, kaolin** (*continued*).

H.-H. Sortwell, *J. Am. Ceram. Soc.*, 1923, **6**, 913-936.

Influence du degré de cuisson sur les propriétés physiques des porcelaines translucides. | The effect of variation in firing on the physical properties of vitreous china bodies.

Edw. Schramm, *J. Am. Ceram. Soc.*, 1924, **7**, 444-446.

Détermination de la porosité de la porcelaine par immersion prolongée. | The determination of porosity of china by the water soaking method.

Briques. — Bricks.

A.-H. Beyer and W.-J. Krefeld, *Bull. Columbia Univers*, 1923, n° **12**, 1-59.

Essais comparatifs de maçonneries de briques d'argile, silico-calcaires et de béton. | Comparative tests of clay, sand-lime and concrete brick masonry.

S.-H. Ingberg, *Proc. Am. Soc. Testing Mats*, 1924, **24-II**, 909-919.

Facteurs influant sur la résistance des maçonneries de briques. | Factors affecting brick masonry strength.

Committee C-10, *Proc. Am. Soc. Testing Mats*, 1924, **24**, 411-412.

Rapport sur les briques creuses. | Report on hollow building tile.

H.-D. Foster, *J. Am. Ceram. Soc.*, 1924, **7**, 189-199.

Résistance mécanique, absorption et endurance à la gelée des briques creuses. | Strength, absorption and freezing resistance of hollow building tile.

H.-L. Whittemore and B.-D. Hathcock, *Tech. Pap. U. S. Bur. Standards*, 1923, **17**, 513-527.

Essais à la compression de murs en briques creuses. | Compressive tests of hollow tile walls.

O. Graf, *V. D. I*, 1924, **68**, 1157.

Élasticité et résistance à la compression de maçonneries. — Elasticity and compressive strength of masonry.

Argiles. — Clays.

H. Ries, W.-S. Bayley and Others, *Bull. U. S. Geological Survey*, 1922, n° 708, 1-314.

Argiles de choix de l'Est des E. U. | High grade clays of the Eastern U. S.

F.-P. Hall, *Tech. Pap. U. S. Bur. Standards*, 1923, **17** (n° 234), 345-366.

Méthodes pour les mesures de plasticité. | Methods of measuring the plasticity of clay.

R.-T. Stull and G.-A. Bole, *J. Am. Ceram. Soc.*, 1923, **6**, 730-747.

Essais de lévigation d'argiles de Géorgie. | Washing tests of Georgia clays.

W. Stout, *J. Am. Ceram. Soc.*, 1923, **6**, 1133-1139.

L'argile maigre dans l'Ohio. | The flint clay situation in Ohio.

F.-F. Grout, *J. Am. Ceram. Soc.*, 1924, **7**, 122-140.

Relation entre la texture et la composition des argiles. | The relation of texture and composition of clays.

B.-S. Radcliffe, *J. Am. Ceram. Soc.*, 1924, **7**, 834-837.

Recherche sur des terres cuites. | Terra cotta body investigation.

Verres de laboratoire. — Laboratory glassware.

Résistance à l'eau et aux réactifs chimiques — Resistance to water and to chemical reagents

(P. Nicolardot, *Ch. et Ind.*, 1923, **9**, 233-244, 469-484).

Méthode :

A. Essais sur fioles coniques de 500 cm³ :

1° A l'eau distillée; ébullition sur bec Bunsen pendant 3 heures, de 300 cm³; essai répété 3 fois;

2° A l'eau froide, 300 cm³, à température ordinaire, pendant 8 jours;

3° Ebullition pendant 3 heures, de 300 cm³, des solutions suivantes :

a. Acide chlorhydrique décinormal;
b. Ammoniaque à 5o %;
c. Chlorhydrate d'ammoniaque décinormal;
d. Carbonate de sodium décinormal.

B. Essais à l'autoclave des fioles ayant servi aux essais A; 3 heures à 120°, 140°, 160°.

C. Répétition sur les fioles passées à l'autoclave des essais : 1° à l'eau bouillante; 2° à l'acide chlorhydrique; 3° au carbonate de sodium.

Résultats : *Voir* Tableau 2.

Method :

A. Tests of 500 c. c. conical flasks :

1° Distilled water test; 300 c. c. of distilled water were placed in flask and boiled for three hours over a Bunsen burner; this test was repeated three times;

2° Cold water test, with 300 c. c. at ordinary temperatures for a period of 8 days;

3° Boiling test, 3 hours, using 300 c. c. of the following solutions :

a. Decinormal hydrochloric acid;
b. 50 per cent ammonia;
c. Decinormal ammonium chloride solution;
d. Decinormal sodium carbonate solution.

B. Autoclay tests of the flasks having undergone the tests included in A; three hours at 120, 140, 160 degrees Cent.

C. Repetition on the flasks having undergone the autoclave tests of : 1° the boiling water test; 2° the hydrochloric acid test; 3° the sodium carbonate test.

For results : *See* Table 2.

L. Descroix.

Digitized by Google

TABLEAU 1. — **Provenance, nom et analyse des verres.**
TABLE 1. — **Source of supply, designation and analysis of the glassware.**

N°	PROVENANCE. SOURCE OF SUPPLY.	NOM. NAME or trade mark.	ANALYSE CHIMIQUE. — CHEMICAL ANALYSIS. SiO_2.	B_2O_3.	Al_2O_3.	PbO.	CaO.	ZnO.	MgO.	Na_2O.	K_2O.
	French glasses.										
1	France.....	France.....	71,92	–	0,41	–	6,86	5,96	0,28	14,20	–
2	»	Airaine.....	70,10	–	0,41	4,94	6,27	–	0,36	11,23	5,64
3	»	Labo 1.....	67,52	4,98	0,54	–	5,60	6,02	0,06	6,51	8,52
4	»	Labo 2.....	67,52	4,98	0,54	–	5,60	6,02	0,06	6,51	8,52
5	»	Fina.....	70,22	–	1,48	–	9,29	–	0,17	18,64	traces
6	»	Neutra.....	67,58	1,50	8,68	–	6,27	–	0,86	15,03	traces
7	»	Refract.....	76,50	7,56	4,98	–	0,28	–	0,12	10,10	–
	German Glasses.										
8	Iéna.....	Schott.....	66,04	5,92	1,05	–	–	10,02	5,98	10,20	traces
9	Thuringe.....	R.....	67,84	6,32	1,98	–	2,01	5,42	4,07	11,11	0,92
10	»	Inconnu. — Unknown...	68,92	0,98	2,02	–	7,49	–	0,06	17,20	2,91
11	Cologne.....	Ehrenfeld.....	66,54	5,53	3,82	–	1,25	8,98	2,56	6,94	4,02
	Austrian glasses.										
12	Autriche.....	Krasna.....	72,92	1,96	0,32	–	8,17	–	0,28	13,89	2,27
13	»	Kavalier.....	71,60	3,94	0,50	–	8,56	–	0,26	9,43	5,54
14	»	Zsolna.....	75,02	1,50	0,20	–	8,51	–	traces	8,84	5,96
	English glasses.										
15	Angleterre.....	.....	63,52	8,62	9,46	–	traces	7,48	traces	10,94	traces

TABLEAU 2. — **Pertes de poids des verres en milligrammes pour 100 cm² de surface attaquée.**
TABLE 2. — **Weight losses of the glassware in mg per 100 sq. cm of the corroded area.**

ESSAI. NATURE OF TEST.	VERRES DE FRANCE. — FRENCH GLASSES. N° 1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	VERRES D'ALLEMAGNE. GERMAN GLASSES. 8.	9.	10.	11.	VERRES D'AUTRICHE. AUSTRIAN GLASSES. 12.	13.	14.	VERRE d'Angleterre. English glass. 15.
Première série.															
A_1 Eau bouill. 3 heures. Boiling water 3 hours. 1er essai.	3,85	2,25	1,32	1,15	5,59	1,59	1,38	3,23	3,97	7,93	1,27	6,10	4,31	3,49	1,68
2e essai.	2,45	1,88	0,43	0,77	6,34	0,79	1,03	2,52	1,19	4,75	4,23	4,58	4,31	2,24	0,84
3e essai.	2,45	1,88	0,33	0,38	5,97	0,39	0,69	1,93	0,79	3,97	0,00	8,40	4,03	1,90	0,42
A_2 Eau froide, 8 jours... Cold water, 8 days.	0,00	0,00	0,25	0,00	0,27	0,00	0,00	0,00	0,28	0,55	0,00	0,55	0,27	0,00	0,00
A_3 Ebullition, 3 heures: Boiling, 3 hours															
a. HCl 1/10.....	0,35	0,37	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,40	1,19	0,00	0,38	0,36	0,00	1,68
b. NH_3 50 %.....	6,99	4,89	5,63	7,68	5,97	2,38	2,76	3,23	3,97	4,75	4,67	9,55	5,75	7,29	4,62
c. NH_4Cl 1/10.....	3,85	5,26	3,31	1,92	2,98	1,59	1,38	3,63	1,59	1,78	2,97	6,10	5,03	3,45	1,68
d. CO_3Na_2 1/10.....	14,34	38,35	17,87	10,00	24,62	27,75	31,74	11,30	21,44	29,35	20,37	93,00	74,04	95,60	31,95
Deuxième série.															
B 120°.....	2,60	7,19	0,00	2,65	11,65	1,18	1,05	2,26	4,49	15,00	1,18	8,80	10,80	7,47	2,50
140°.....	4,25	22,30	4,55	3,19	33,30	5,30	3,16	5,08	1,97	27,50	1,49	39,50	39,80	29,20	3,13
160°.....	39,90	37,80	18,70	35,50	44,90	19,55	12,60	17,50	43,30	47,30	8,30	54,50	97,70	47,50	8,77
Troisième série.															
C_1 Eau bouillante, 3 h... Boiling water, 3 h.	0,70	10,52	0,00	0,38	8,95	0,39	0,34	0,00	3,58	9,53	0,85	4,58	1,43	3,80	0,04
C_2 HCl 1/10.....	1,39	0,37	0,33	0,00	5,97	0,00	0,00	4,84	1,59	11,10	1,69	0,76	1,43	1,27	2.52
C_3 CO_3Na 1/10.....	13,96	116,70	20,55	24,60	49,34	27,00	26,44	21,80	19,05	27,75	22,88	56,50	68,99	100,00	27,75
Sommes des pertes ci-dessus..... Total of losses given above.	97,08	249,76	73,60	88,22	205,85	87,91	82,57	77,72	107,61	192,45	69,90	293,30	318,25	303,21	87,58
			80,41												
Pertes totales par pesée finale*...	107,08	259,75	82,11		205,85	87,91	82,67	75,92	117,61	192,45	79,90	294,10	318,25	202,81	87,38

* Total losses obtained in weighing the flasks after the 3 series of tests.

L. Descroix.

Digitized by Google

Verres à vitres et glaces. — Glazing glass.

Résistance mécanique — Mechanical strength

(Arthur E. Williams, *J. Am. Ceram. Soc.*, 1923, **6**, 980-988).

Environ 5000 échantillons de verres et glaces ont été essayés au laboratoire du Bureau of Standards : à la rupture par flexion et au choc. — Résultats en 13 diagrammes dont on a déduit les données ci-après (*voir* Tableau 1).

Méthodes :

1° *Essais de flexion* sur éprouvettes de 457 × 50mm,8; portée de 406mm, charge au milieu. Flèche mesurée à 0mm,025 par un déflectomètre à disque Ames placé au point d'application de la charge.

2° *Essais au choc* sur éprouvettes de 457 × 50mm,8, — au pendule. Résultats non reproduits ici.

Approximately 5000 samples of glazing glass of various types have been tested in the laboratory of the Bureau of Standards for strength with transverse loading and under impact. — Results are given in 13 diagrams from which are calculated the following data (*see* Table 1).

Methods :

1° *Transverse tests* on samples 18″ × 2″ using a 16-inch span and loading in the center. Deflection was measured by use of an Ames dial reading to. 001 inch placed on the point of application of the load.

2° *Impact tests* on samples of 18″ × 2″ by means of a pendulum. Results not recorded here.

Tableau 1. — **Résistance à la flexion (R_f), charge de sécurité (W) et module d'élasticité de Young (M) (en kg/cm²).**
Table 1. — **Modulus of rupture (R_f), safe working strength (W) and Young's modulus (M) (in lb. p. sq. in.).**

	R_f		W		M	
	between lb. p. sq. in.	entre kg/cm².	lb. p. sq. in.	kg/cm².	lb. p. sq. in.	kg/cm².
Rolled figured sheet — Verre laminé à dessins :						
Plain rough — ordinaire	8625- 5500	603,7-385,0	6500	455	9700000	679000
Ribbed — à côtes	5714- 4671	400,0-326,9	5300	371	–	–
Wire glass — Verre armé :						
Plain rough — ordinaire	7900- 5640	553,0-394,8	6500	455	–	–
Ribbed rolled — laminé à côtes	7320- 5220	512,4-365,4	5300	371	–	–
Corrugated (1″ deep) — ondulé à 25mm de profondeur.	17450-12980	1211,5-908,6	13500	945	–	–
» (3/4″ ») — » 19mm »	10000- 9100	700,0-637,0	9500	665	–	–
Polished — poli	7470- 5569	522,9-389,8	6500	455	–	–
Polished plate glass — glace polie	6997- 6027	489,8-421,9	–	–	10000000	700000
Special non scatterable glass (3/16″-7/8″)	9500- 5750	665,0-402,5	–	–	16670000	11669000
Glace incassable spéciale (4mm,8-22mm,4)					5500000	3850000
Clear sheet glass (Window glass) — Verre à vitre	12775- 6111	894,2-427,8	7000	490	10500000	735000
			6500	455	11000000	770000

Bibliographie. — Bibliography.

Verre. — Glass.

G. Chesneau, *C. R.*, 1924, **178**, 852-854.

Étude chimique des vitraux de l'Église Saint-Rémi, de Reims. | The stained windows of the St-Remi Church, Reims, chemically examined.

R.-J. Montgomery, *J. Am. Ceram. Soc.*, 1923, **6**, 1140-1147.

Verre d'optique américain. | American ophtalmic glass.

Anon., *Chem. Met. Eng.*, 1923, **28**, 763.

Verre d'optique perfectionné. | Improved glass for industrial goggles.

L.-A. Palmer, *The Glass. Ind.*, 1923, **4**, 44.

Résistance à l'eau des verres à la soude. | Resistant qualities of soda lime glasses to water.

Émaux. — Enamels.

Ch. Mussiol, *Ch. et Ind.*, 1923, **9**, 872-887.

Notions exactes sur les émaux fluorés. | Fluorated enamels.

R.-R. Danielson and H.-P. Reinecker, *Tech. pap. U. S. Bur. Standards*, 1923, **17**, 695-735.

Émaux par voie humide pour fonte. | Wet-process enamels for cast iron.

L. Descroix.

Digitized by Google

Bibliographie (*suite*). | **Bibliography** (*continued*).

R.-R. Danielson and M.-K. Frehafer, *J. Am. Ceram. Soc.*, 1923, **6**, 634-644.

Influence de quelques succédanés de l'oxyde d'étain sur l'opacité des émaux blancs pour tôle d'acier. | The effect of some substitutes for tin oxide on the opacity of white enamels for sheet steel.

H.-G. Schurecht, *J. Am. Ceram. Soc.*, 1923, **6**, 717-728.

Influence des teneurs en alumine, silice et oxyde de fer des argiles sur quelques propriétés des vernis au sel. | The effect of variable alumina, silica and iron oxyde in clays on some properties of salt glazes.

P.-E. Cox and D.-A. Moulton, *J. Am. Ceram. Soc.*, 1923, **6**, 937-939.

Nouvelle matière première pour la céramique. | A new raw material for ceramic uses.

P.-P. Budnikoff and E.-A. Shilov, *J. Am. Ceram. Soc.*, 1923, **6**, 1000-1006.

La chimie du terpène employé en céramique à la préparation de l'or liquide. | The chemistry of the terpene medium for ceramic liquid gold.

R.-R. Danielson and B.-T. Sweely, *J. Am. Ceram. Soc.*, 1923, **6**, 1011-1029.

Rapports entre la composition et les propriétés des émaux pour tôle d'acier. | The relations between composition and properties of enamels for sheet steel.

H.-G. Wolfram, *J. Am. Ceram. Soc.*, 1924, **7**, 1-13.

Effet de l'oxyde de zirconium sur les émaux pour tôle d'acier. | Effect of zirconia in enamels for sheet steel.

W.-J. Scott, *J. Am. Ceram. Soc.*, 1924, **7**, 342-346.

Appareil pour mesurer la dureté à l'usure des émaux. | Apparatus for measuring the abrasive hardness of glazes.

R.-D. Cooke, *J. Am. Ceram. Soc.*, 1924, **7**, 651-653.

Propriétés plastiques des émaux. | The plastic properties of enamel slips.

Matières diverses. — Various Materials.

Matériaux de construction des routes. — Road-building materials.

Anon., *Bull. U. S. Dep. Agr.*, 1923, **1132**, 1-52.

Résultats des essais physiques de roches pour empierrement de routes, effectués de 1916 à 1921 inclus (Bureau des Routes). | The results of physical tests of road-building rock from 1916 to 1921, inclusive (Prepared in the Bureau of Public Roads).

B. Nelson, *Philipp. J. Sci.*, 1923, **22**, 617-628.

Les bitumes solides de Leyte. | The solid bitumens of Leyte.

Cuir. — Leather.

Cuirs de vache et de chèvre. Influence des teneurs en huile et en eau sur la résistance et l'allongement à la traction. Calf and Kid leathers. Effect of oil and water contents on tensile strength and stretch.

(J.-A. Wilson and A.-F. Gallun, jr., *Ind. Eng. Chem.*, 1924, **16**, 1147-1148).

Dans des peaux de vache et de chèvre sélectionnées, on a prélevé vers le milieu du dos des bandes de $20{,}32 \times 2^{mm},54$. Chaque bande a été dégraissée au chloroforme, trempée pendant une nuit dans une solution de teneur connue d'huile de pied de bœuf dans le chloroforme; débarrassée de son chloroforme dans un courant d'air, elle a été exposée pendant 3 jours dans une atmosphère à 50 % d'humidité et 25° C.

La résistance et l'allongement ont été mesurés sur une machine normale Scott, à enregistrement automatique. Ecartement initial des mâchoires : $152^{mm},4$. — L'épaisseur a été mesurée immédiatement avant l'essai, les teneurs en eau et matière grasse, aussitôt après l'essai.

Résultats : *Voir* diagramme 1.

R = charge au kg/cm² de section transversale du cuir.
A % = allongement %.
La fin de chaque courbe marque la charge de rupture.

Ideal specimens of chrome-tanned calf and kid leathers were selected and 6 strips $20{,}32 \times 2^{mm},54$ (8 in. × 1 in.) were cut from each in the region midway between head and tail. Each strip was degreased with chloroform, soaked overnight in a chloroform solution of known strength of neat's foot oil, freed from chloroform in a current of air for 48 hours, and then kept in an atmosphere of 50 per cent relative humidity at 25° C. for 3 days.

Measurements of strength and stretch made on a standard Scott machine equipped with a recording device. Initial distance between jaws : $15^{cm},24$ (6 in.). — Thickness measured just before testing; water and fat contents determined immediately after.

Results : *See* diagram 1.

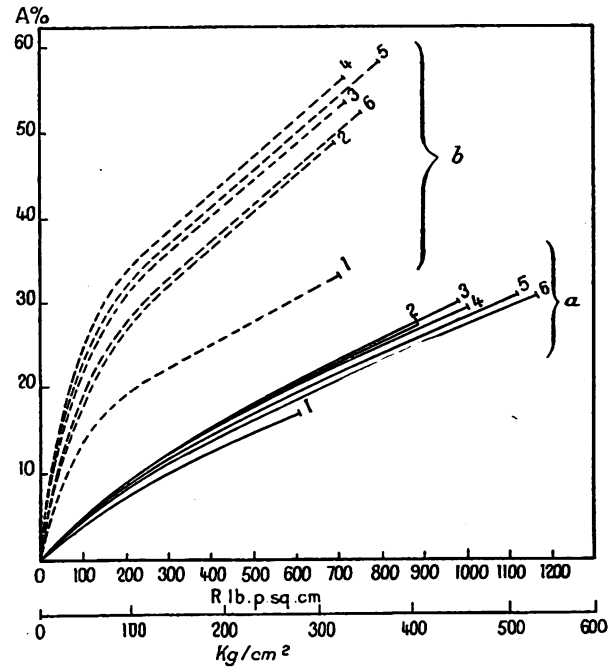
R = load in pounds per square centimeter of leather cross section.
A % = percentage stretch.
The terminus of each line indicates the breaking point.

L. Descroix.

Digitized by Google

Cuirs de vache et de chèvre. Influence des teneurs en huile et en eau, etc. (*suite*).
Calf and kid leathers. Effect of oil and water contents on tensile strength and stretch (*continued*).

STRIP N°. N° D'ÉPROUVETTE.	OIL — HUILE %	WATER — EAU %
a. Cuir de vache chromé. Chrome calf leather.		
1	0,0	12,8
2	11,5	10,8
3	19,4	10,8
4	21,3	11,2
5	35,8	8,5
6	36,5	8,5
b. Cuir de chèvre chromé. Chrome kid leather.		
1	0,0	13,2
2	14,8	11,9
3	24,9	10,4
4	26,8	10,2
5	43,1	10,2
6	45,6	9,4



Cuir. — Bibliographie.

Leather. — Bibliography.

G.-D. Mc Laughlin et Ed.-R. Theis, *J. Am. leather Chem. Ass.*, 1923, **18**, 307-324, 324-358; 1924, **19**, 286-297, 297-314.

Notes biochimiques sur les peaux animales.	Some bio-chemical notes on animal skin.
De la science du lavage des peaux.	On the science of soaking.
Chimie du lavage des peaux de chèvre.	On the chemistry of goat skin soaking.
Chimie du lavage des peaux de vache.	On the chemistry of calf skin soaking.

Caoutchouc. — Rubber.

Propriétés du caoutchouc de latex préparé par le procédé Hopkinson
Hopkinson sprayed latex rubber mechanical properties

(Anon., *Bull. Imp. Inst.*, 1924, **22**, 141-148).

Dans le procédé Hopkinson, le latex conservé dans l'ammoniaque est agité dans une cuve et amené à vitesse uniforme devant un jet d'air qui le pulvérise dans une chambre. Là, un second jet d'air à 94°C. environ le sèche rapidement, après quoi on le centrifuge.

Essais : Cinq échantillons de latex ont été étudiés. Essais de vulcanisation et de résistance faits avec le mélange gomme-soufre normal (90 : 10) et avec divers mélanges à l'oxyde de zinc. Traitement sous pression hydraulique, en autoclave à 148°C.

Résultats : *Voir* Tableaux 1 à 3.

t = Temps de vulcanisation,
R_T = Résistance à la traction kg/cm²,
A_1 = Allongement à la rupture,
A_2 = Allongement sous 1,04 kg/mm²,
V = Coefficient de vulcanisation,
$R_{T_{72}}$ = Maximum de R_T 72 heures après vulcanisation.

In the Hopkinson process latex preserved with ammonia is agitated in a tank and delivered at a uniform rate to an air jet which sprays the latex as a stream of finely divided particles into a chamber. Here they meet a second stream of air heated to approximatively 200°F., then the latex dries very quickly; the dried particles are centrifugated.

Tests : Five samples were examinated. Vulcanising and mechanical tests were carried out with the standard rubber-sulphur mixing (90 : 10) and with different types of zinc oxyde mixings. Curing effected under hydraulic pressure in an autoclave at 148°C.

Results : *See* Tables 1 to 3.

t = time of cure,
R_T = Tensile strength lb./sq. in.
A_1 = Elongation at break,
A_2 = Elongation at load of 1,04 kg/sq. mm²,
V = Vulcanisation coefficient,
$R_{T_{72}}$ = Maximum R_T developped 72 hours after vulcanisation.

L Descroix.

Digitized by Google

Propriétés du caoutchouc de latex, etc. (*suite*). — **Hopkinson sprayed latex rubber mechanical properties** (*continued*).

TABLEAU 1. — **Vulcanisation au soufre. Traitement normal** ($A_2 = 775$ %).
TABLE 1. — **Rubber sulphur mixing. Standard cure** ».

SAMPLE N°. — N° DE L'ÉCHANTILLON.	*t* min.	R_T lb./sq. in.	R_T kg/cm².	A % 1.	A % 2.	V.
Hopkinson 1	60	2060	144,2	837	773	4,76
» 2	60	2200	154,0	869	791	4,29
» 3	60	2240	156,8	871	794	–
» 4	57	2220	155,4	851	776	4,58
» 4 (washed — lavé)	60	2540	177,8	879	778	–
» 5	60	2190	153,3	880	797	–
Plantation : thin crepe*. — Plantations : crêpe mince*...	136	2210	154,7	854	781	–
Plantation : smoked sheet*. — Plantations : feuille fumée*.	107	2440	170,8	867	777	–

* Averages of 5 samples. — * Moyennes de 5 échantillons.

TABLEAU 2. — **Série des traitements pour lesquels R_T est supérieur à 140 kg/cm².**
TABLE 2. — **Range of cures over which (R_T) exceeds 2000 lb./sq. in.**

SAMPLE N°. — N° DE L'ÉCHANTILLON.	RANGE OF CURES. TRAITEMENTS. min.	V.	R_T MAXIMUM lb./sq. in.	R_T MAXIMUM kg/cm².
Hopkinson 1	45–70	3,6–5,6	2340	163,8
» 2	50–70	3,6–5,0	2440	170,8
» 4	40–65	3,2–5,2	2230	156,1

TABLEAU 3. — **Influence d'un accélérateur. Traitement normal** ($A_2 = 480$ %).
TABLE 3. — **Accelerator mixing. Standard cure.** »

Tensile optimum cure = traitement optimum pour l'essai de traction.

Accélérateur : 90 gomme, 90 oxyde de zinc, 5 S, 1 hexamine. | Accelerator mixing : 90 rubber, 90 zinc oxyde, 5 S, 1 hexamine.

SAMPLE N°. — N° DE L'ÉCHANTILLON.	STANDARD CURE. TRAITEMENT NORMAL. *t* min.	R_T lb./sq. in.	R_T kg/cm².	A % 1.	A % 2.	TENSILE OPTIMUM CURE. TRAITEMENT OPTIMUM. *t* min.	$R_{T_{75}}$ lb./sq. in.	$R_{T_{75}}$ kg/cm².	A %.	V at 40 mins cure. à 40 minutes de traitement.
Hopkinson 1	25	2100	147,0	601	489	40	2830	198,1	403	2,64
» 2	25	2140	149,8	589	480	50	2620	183,4	378	2,52
» 4	20	2290	160,3	630	494	50	2760	193,2	395	2,88
Thin crêpe*. — Crêpe mince*	42	2610	182,7	624	486	45	2660	186,2	478	2,21
Smoked sheet*. — Feuille fumée*	37	2490	174,3	604	481	45	2760	193,2	458	1,97

* Averages of 5 samples. — * Moyennes de 5 échantillons.

Coefficient de Poisson et module d'élasticité longitudinale
Poisson's ratio and modulus of longitudinal elasticity

(G.-B. DEODHAR, *Phil. Mag.*, 1923, **45**, 471–479).

Essais faits sur des cordes rondes en caoutchouc vieux et neuf, par traction en y suspendant des poids placés sur un plateau.

Soient L, la longueur de l'éprouvette étirée, y, le module d'élasticité de Young.

Il existe deux phases de l'allongement — au début et à la fin — où la relation $L_2/y = K$ (constante) est applicable. — Dans la phase intermédiaire, soit entre les allongements égaux à 5/4 et 2 fois la longueur initiale, cette relation n'existe plus. — Pour le caoutchouc, le coefficient de Poisson n'est pas une constante; il décroit lorque l'éprouvette s'allonge. Pour la corde de caoutchouc neuf, il varie ici de 0,87 à 0,38.

Tests on new and old rubber cord of circular cross section. Tension applied on the rubber cord by putting weight on a pan suspended to it.

If L is the length of the stretched specimen, y is the Young's modulus.

There are two stages of stretching — initial and final — were $L_2/y = K$ (constante) holds good. — In the intermediate stages of stretching, that is during the changes where the length is between 5/4 and 2 times the original length, the above linearity breaks down. — For india-rubber Poisson's ratio is not a constant quantity but decreases with increasing length of the specimens. For the new rubber-cord, it varies from 0.87 to 0.38.

L. Descroix.

Digitized by Google

Coefficient de Poisson et propriétés connexes dans les caoutchoucs industriels. Influence de la forme du grain des additions
Poisson's ratio and related properties for compounded rubber. Effect of the shape of the fillers particles.

(W.-W. Vogt and R.-D. Evans, *Ind. and Eng. Chem.*, 1923, 15, 1015-1018).

Des éprouvettes prélevées dans de larges feuilles ont été montées dans un châssis permettant de maintenir tout allongement désiré. La largeur et l'épaisseur ont été mesurées au centième. Le rapport de ces deux dimensions peut varier de 2,5 à 25 sans influencer les résultats, pourvu que la longueur des éprouvettes soit d'environ 20 fois leur largeur.

Soient S la largeur,
L la longueur.

Le coefficient de Poisson est

$$P = \frac{dS}{dL} \cdot \frac{L}{S}.$$

P_t est la valeur de P dans le sens de l'épaisseur (T);
P_w » » de la largeur (W).

I. *Rapport épaisseur-largeur* (diagr. 1). — Des échantillons contenant 20 volumes d'addition pour 100 de gomme, normalement vulcanisés, calandrés entre de petits cylindres de façon à aligner les grains de l'addition, ont été ensuite exposés 1 heure sur table chaude et 24 heures à la température ambiante, puis traités dans des moules pour en obtenir une feuille parfaite avec 5 % d'excédent. Toutes les éprouvettes y ont été prélevées dans le sens du laminage.

Dans le diagramme 1, toutes les valeurs de T/W ont été rapportées à T/W = 1 quand l'allongement est nul.

Résultats. — 2 classes d'additions :

1° *Anisotropes*, pour lesquelles T/W n'est pas constant; tels sont : argile, carbonate de magnésium, tripoli, baryte spéciale, colle, craie, graphite;

2° *Isotropes*, pour lesquelles T/W = const.; tels sont : noir de gaz, noir de fumée, oxyde de fer, oxyde de zinc, lithopone, baryte ordinaire.

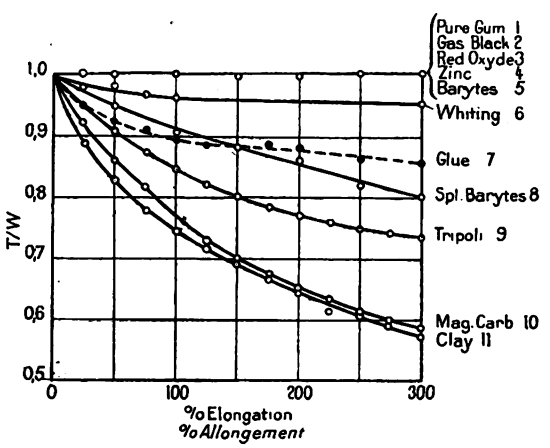


Fig. 1.

1. Gomme pure.
2. Noir de gaz.
3. Oxyde de fer.
4. Oxyde de zinc.
5. Baryte ordinaire.
6. Craie.
7. Colle.
8. Baryte spéciale.
9. Tripoli.
10. Carbonate de Mg.
11. Argile.

II. *Coefficient de Poisson.* — 4 cas possibles :

(1) $P_w = P_t = 0,5$;

(2) P_w différent de P_t, mais $\frac{P_w + P_t}{2} = 0,5$;

(3) $P_w = P_t < 0,5$;

(4) P_w différent de P_t et $\frac{P_w + P_t}{2} < 0,5$.

Dans ces deux derniers cas, le volume ne reste pas constant durant l'allongement.

Résultats. — *Cas* (1) : Toutes les additions isotropes, aux faibles allongements (25 %); le noir de gaz et l'oxyde de zinc jusqu'à 200 %.

Cas (2) : Quelques additions typiques anisotropes à 25 % d'allongement (*voir* Tableau 1).

Test strips, died out from large sheets, were mounted in a suitable stretching frame by which any desired elongation could be maintained. Width and thickness measured with an accuracy of 0.1 per cent. The ratio of thickness to width can be varied from 2.5 to 25 without affecting the results provided the length of the specimens is about 20 times the width.

If S is the lateral dimension;
L » longitudinal dimension.

Poisson's ratio is

$$P = \frac{dS}{dL} \cdot \frac{L}{S}.$$

P_t is the P value in thickness (T) direction;
P_w » P » width (W) » .

I. *Thickness-width ratio* (diagr. 1). — Stocks containing 20 volumes of filler per 100 volumes of rubber, cured to the correct technical cure, milled on small rolls in such a manner as « to set the grain », then allowed to age 1 hour on a warming table and 24 hours at room temperature, after which they were cured in molds to give a perfect sheet with a small overflow (5 per cent). All test pieces died out in the direction of the grain.

In diagramme 1, the values of T/W have been recalculated in such a manner that the value T/W at 0 per cent elongation becomes 1,0.

Results. — 2 classes of ingredients :

1° *Anisotropic*, for which T/W is not a constant; such as : clay, magnesium carbonate, tripoli, special barytes, glue, whiting, graphite;

2° *Isotropic*, for which T/W remains constant, such as : gas black, lamp black, iron oxide, zinc oxide, lithopone and barytes.

II. *Poisson's ratio.* — 4 cases must be considered :

(1) $P_w = P_t = 0,5$;

(2) P_w does not equal P_t, but $\frac{P_w + P_t}{2} = 0,5$;

(3) $P_w = P_t < 0,5$;

(4) P_w does not equal P_t and $\frac{P_w + P_t}{2} < 0,5$.

In the last two cases, the volume does not remain constant on stretching.

Results. — *Case* (1) : All isotropic pigments at low elongations (25 %) and gas black and zinc oxide up to elongations of 200 %.

Case (2) : Some typical anisotropic pigments at 25 % elongation (*see* Table 1).

L. Descroix.

Digitized by Google

Coefficient de Poisson et propriétés connexes, etc. (*suite*). — **Poisson's ratio and related properties, etc.** (*continued*).

TABLEAU 1. — TABLE 1.

PIGMENT. — ADDITION.	P_t.	P_w.	$\frac{P_t + P_w}{2}$.
Magnesium carbonate — Carbonate de magnésium	0,72	0,30	0,51
Clay — Argile	0,69	0,32	0,505
Tripoli — Tripoli	0,61	0,39	0,50
Special barytes — Barytes spéciales	0,57	0,42	0,50

Cas (3) : Baryte, lithopone et autres additions isotropes, aux grands allongements, 300 %, où se manifeste un accroissement considérable de volume.

Cas (4) : Tripoli, addition anisotrope qui donne un grand accroissement de volume aux forts allongements (fig. 2).

Case (3) : Barytes, lithopone and other isotropic pigments at high elongation, 300 %, where there is a considerable increase in volume.

Case (4) : Tripoli, an anisotropic filler which gives large volume increases at high elongation (fig. 2).

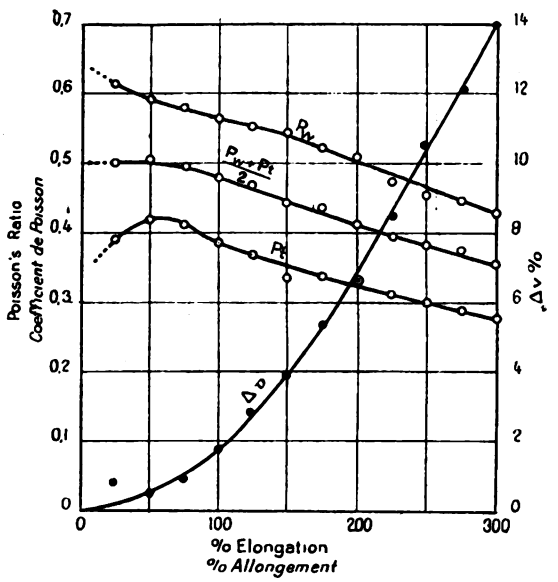


Fig. 2.

Δv = augmentation de volume %;
% volume increase.

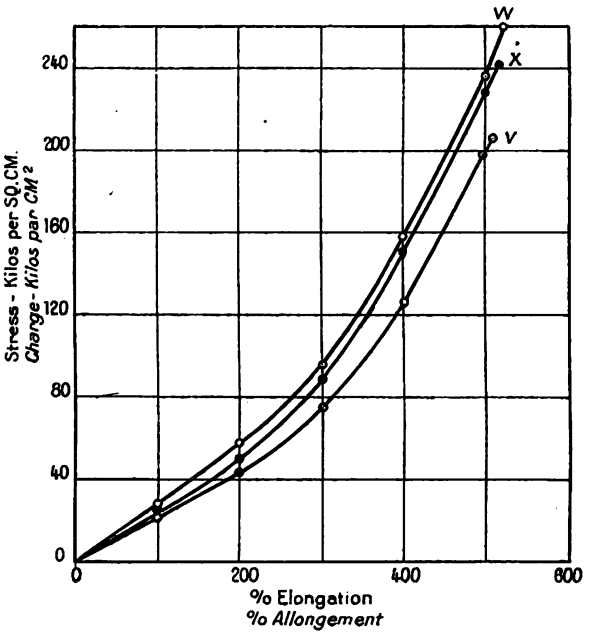


Fig. 3.

w = sens du calandrage — with grain;
x = transversalement — across grain;
v = perpendiculairement à la feuille — vertical to grain.

III. *Rapport : effort-déformation.* — Diffère suivant les directions pour les anisotropes (fig. 3) (*voir* aussi Tableau II).

III. *Stress-strain relations.* — With anisotropic pigments they are different in different directions (fig. 3) (*see* also Table II).

TABLEAU 2. — **Rapport effort-déformation pour un caoutchouc anisotrope** (100 vol. gomme, 20 vol. argile).
TABLE 2. — **Stress-strain relations for an anisotropic stock** (100 vol. rubber, 20 vol. clay).

W = with grain — sens du calandrage; X = across grain — transversalement; V = vertical to grain — perpendiculairement à la feuille.

DIRECTION.	VOLUME INCREASE at 250 % elongation. ACCROISSEMENT DE VOL. à 250 % d'allongement. %	T/W at 250 %. T/W à 250 %. %	PERMANENT SET. ALLONGEMENT permanent. %
W	4,4	0,76	44
X	5,5	0,69	36
V	8,1	0,74	30

L. Descroix.

Digitized by Google

Coefficient de Poisson et propriétés connexes, etc. (*suite*). — **Poisson's ratio and related properties, etc.** (*continued*).

TABLEAU 3. — **Allongement permanent à 250 % d'allongement sous charge** (sens du calandrage).
TABLE 3. — **Permanent set (S %) at 250 % elongation** (with grain).

ANISOTROPIC FILLERS. — ADDITIONS ANISOTROPES.	S %.	ISOTROPIC FILLERS. — ADDITIONS ISOTROPES.	S %.
Magnesium carbonate — Carbonate de Mg	52	Gas black — Noir de gaz	33
Clay — Argile	44	Zinc oxide — Oxyde de Zn	23
Special barytes — Barytes spéciales	32	Red oxide — Oxyde de Fe	22
Tripoli — Tripoli	29	Lithopone	20
		Whiting — Craie	15
		Barytes	4
		Pure gum — Gomme pure	6

IV. *Comparaison entre les additions isotropes et anisotropes* (Tableau IV).

IV. *Comparison of isotropic and anisotropic fillers* (Table IV).

TABLEAU 4. — **Comparaison des propriétés des barytes ordinaires (O) et spéciales (S) en tant qu'additions.**
TABLE 4. — **Comparison of the properties of ordinary (O) and special (S) barytes as fillers.**

BARYTES.	T/W at 250 % elongation. à 250 % allongement.	P_t.	P_∞.	$\frac{P_t + P_\infty}{2}$.	PERMANENT SET. ALLONGEMENT PERMANENT à 100 %.	à 300 %.	à 500 %.	TENSILE TEST. ESSAI DE TRACTION. Tensile str. R_t. kg/cm².	Elongation. Allongement. %
O	1,00	0,50	0,50	0,50	7	17	42	132	700
S	0,86	0,57	0,42	0,50	18	42	91	160	640

Remarques. — La baryte ordinaire est faite de fragments brisés sans forme géométrique régulière; la baryte spéciale est presque entièrement faite de plaquettes et d'aiguilles. Le mica, le graphite sont également formés de tablettes ou plaquettes; le tripoli renferme une forte proportion de diatomées tubulaires.

Cela étant, les auteurs pensent que toute forme, dont deux dimensions sont considérablement plus grandes que la troisième, explique les effets observés.

Remarks. — Ordinary barytes consists of broken fragments of no regular geometric shape; special barytes consists almost entirely of long flat plates and needles. Mica, graphite are also formed of tablets or placques, tripoli contains a large percentage of tabular diatoms.

In view of these facts, the writers think that any shape wherein any two dimensions are considerably greater than the third will explain the effects observed.

Caoutchouc vulcanisé. Propriétés physiques — Vulcanized rubber. Physical properties

(H.-W. GREIDER, *Ind. and Eng. Chem.*, 1924, **15**, 504-509).

Mélange initial (*voir* Tableau 1). — Six séries de caoutchoucs ont été préparées en partant de ce mélange vulcanisé 80 minutes à 3,50 kg/cm² de pression de vapeur (traitement optimum).

Essais mécaniques : Résistance à la traction, allongement de rupture, dureté (au Duromètre), résilience totale et rigidité.

Essais d'usure (Méthode Sproud et Evans) : tous les essais faits à 170 t. p. min. durant 10 heures; l'échauffement a atteint 65°5C.

Abrasif : Carborundum granulé; marque : Grain C, Stock T.

Coefficient d'usure : Pour une perte par usure de 20 %, le coefficient d'usure est 1/0,20 = 5.

Rigidité = Résistance à la traction correspondant à 300 % d'allongement.

Basic mix (*See* Table 1). — Six series of rubber samples were prepared in the basic mix cured during 80 min. at 50 lbs steam pressure (optimum cure for this mix).

Physical tests : Tensile strength, ultimate elongation, hardness (Durometer), total resilient-energy capacity, rigidity.

Abrasion tests (Method Sproud and Evans) : all tests at 170 rev. per min. during 10 hrs; abrasive and samples heat up to 150°F. (65°5C.).

Abrasive used : Granular Carborundum, designated as Grain C, Stock T.

Coefficient of abrasion : If the compound lost 20 p. cent of its volume, it would have a coefficient of 1/0,20 or 5.

Rigidity = measured by the tensile strength required to produce a 300 p. cent elongation.

TABLEAU 1. — **Mélange initial.** | TABLE 1. — **Basic mix.**

	WEIGHT RATIO. — POIDS %.	VOLUME RATIO. — VOLUME %.
Pale crepe rubber — Crêpe pâle	50	50
Smoked sheet — Feuille fumée	50	50
Zinc oxide — Oxyde de zinc	5	0,8
Sulphur — Soufre	5	2,4
Hexamethylenetetramine	1	0,8

L. Descroix.

Digitized by Google

Caoutchouc vulcanisé. Propriétés physiques (*suite*). — **Vulcanized rubber. Physical properties** (*continued*).

TABLEAU 2. — **Mélange initial : litharge + crêpe pâle.** | TABLE 2. — **Litharge + pale crepe basic mix.**

CURVE N°. — N° DE LA COURBE.	GAS BLACK. NOIR DE GAZ.	MAGNESIUM CARBONATE. CARBONATE DE MG. Volumes °/₀.	COLLOÏDAL BA. SULFATE.	RESILIENT ENERGY-RESILIENCE. ft.-lb./cub. in.	RESILIENT ENERGY-RESILIENCE. kgm/cm³.
0 (basic mix — mélange initial).	0	0	0	398	3,46
1	7	4	0	721	6,1
2.....	7	3	2	702	5,94
3.....	8	5	2	650	5,49
4.....	15	0	0	650	5,49
5.....	20	0	0	590	4,98

1° *Influence des pigments sur la résistance à la traction* (R_t) *du caoutchouc* (fig. 1).

2° *Influence des pigments sur la résilience totale* ρ (fig. 2).

3° *Influence des pigments sur la résistance à l'usure* (fig. 3).

4° *Relation entre la résistance à la traction* (R_t) *et la résistance à l'usure* (fig. 4).

5° *Proportionnalité approximative entre la résistance à l'usure à son maximum et le produit* (P) *de la résilience par le nombre de dureté au Duromètre* (fig. 5).

6° *Influence des pigments sur la dureté du caoutchouc* (fig. 6).

7° *Influence des pigments sur la rigidité du caoutchouc* (fig. 7).

8° *Influence du temps de vulcanisation sur la résistance à l'usure* (fig. 8).

100 vol. de mélange initial plus 15 vol. d'oxyde de zinc.

9° *Compositions à hautes résiliences* (fig. 9). — *Voir* Tableau 2.

Légendes des diagrammes.

1. Oxyde de zinc.
2. Noir de gaz.
3. Carbonate léger de magnésium.
4. Kaolin.
5. Sulfate de baryum colloïdal.
6. Lithopone.

1. *Effects of pigments on the tensile strength* (R_t) *of rubber* (fig. 1).

2. *Effects of pigments on the resilient energy capacity* ρ (fig. 2).

3. *Effects of pigments on abrasion resistance* (fig. 3).

4. *Relations between the tensile strength* (R_t) *and the abrasion resistance* (fig. 4).

5. *Approximate proportionality between the abrasion resistance at the point of maximum reinforcement and the product* (P) *of resilient energy and hardness* (*Durometer n°*) (fig. 5).

6. *Effects of pigments on the hardness of rubber* (fig. 6).

7. *Effects of pigments on the rigidity of rubber* (fig. 7).

8. *Effects of overcure and undercure on abrasion resistance* (fig. 8).

100 vol. Basic mix compounded with 15 volumes zinc oxide.

9. *Compounds of high resilient energy* (fig. 9). — *See* Table 2.

Legends of diagrams.

1. Zinc oxide.
2. Gas black.
3. Light magnesium carbonate.
4. China clay.
5. Colloïdal baryum sulfate
6. Lithopone.

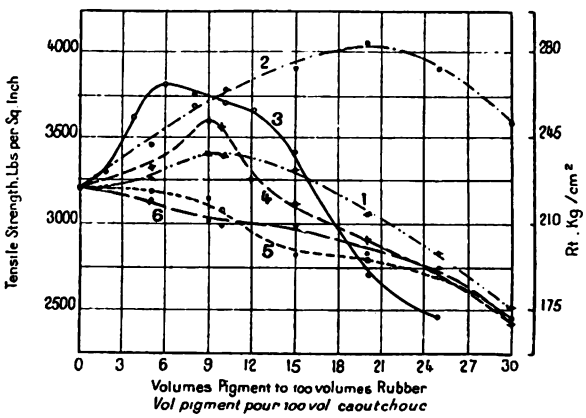


Fig. 1.

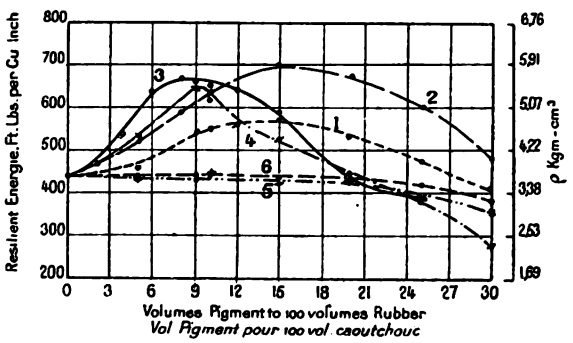


Fig 2.

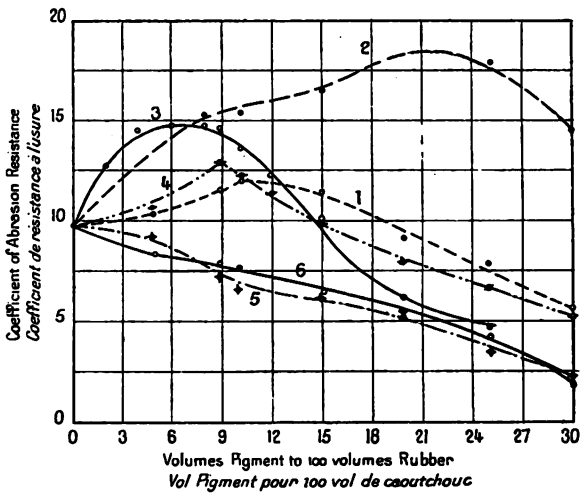


Fig. 3.

L. Descroix.

Digitized by Google

Caoutchouc vulcanisé. Propriétés physiques (*suite*). — Vulcanized rubber. Physical properties (*continued*).

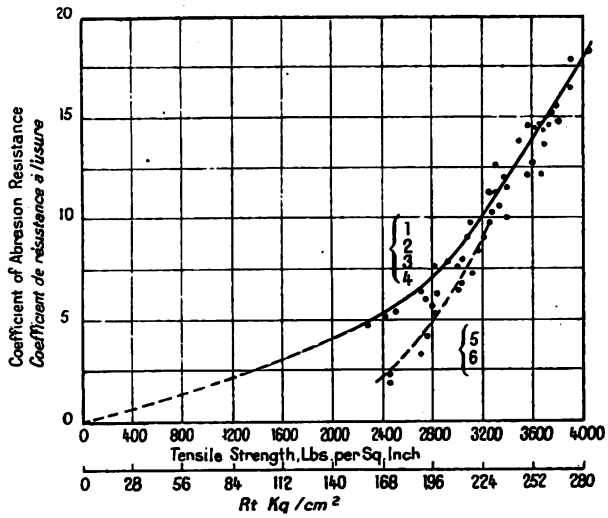


Fig. 4.

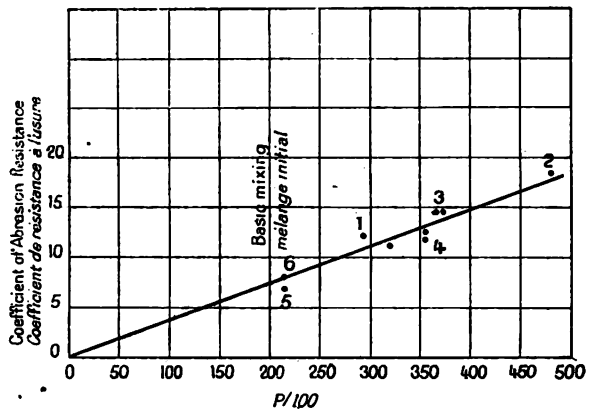


Fig. 5.

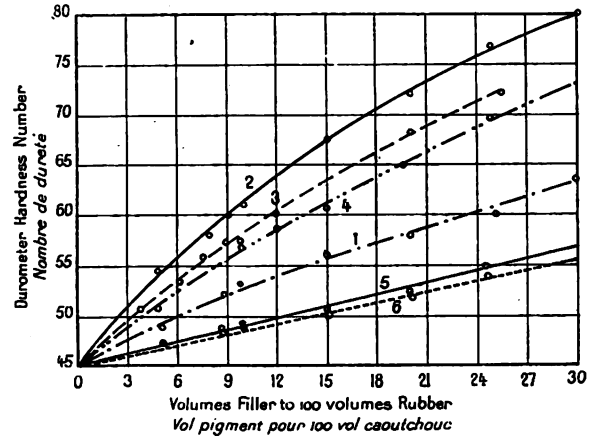


Fig. 6.

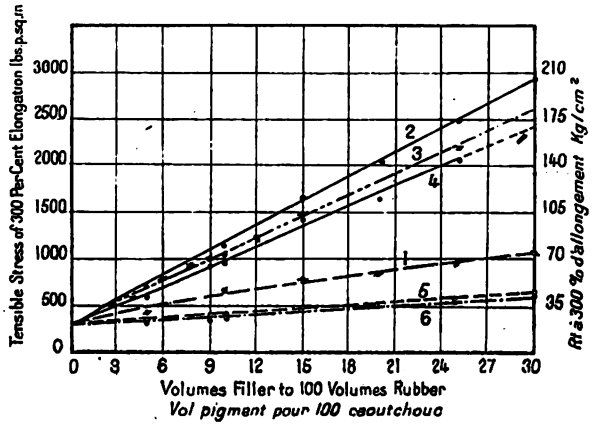


Fig. 7.

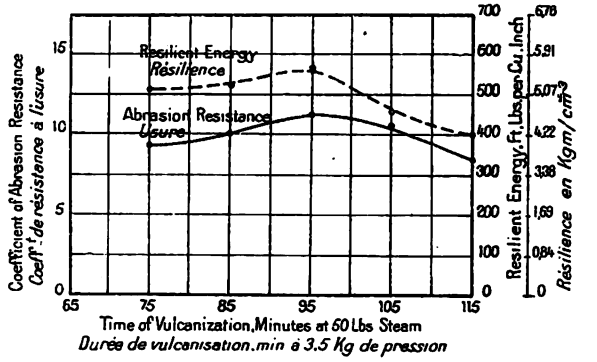


Fig. 8.

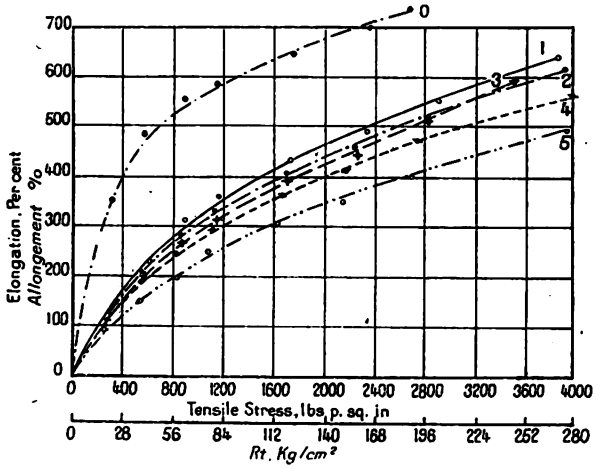


Fig. 9.

L. Descroix.

Digitized by Google

Caoutchouc. — Compounded rubber.

Propriétés mécaniques. Influence des teneurs en soufre et en hexaméthylènetétramine. Influence de l'âge (25 mois)
Physical properties. Effect of varying the sulphur and hexamethylenetetramine content. Effect of 25 months storage

(H.-A. Depew, *Ind. and Eng. Chem.*, 1923, **15**, 512-513).

Tableau 1. — **Mélanges étudiés.** | Table 1. — **Compounds investigated.**

		A.	B.	C.	D.	E.	F.	G.	H.
First latex pale crepe	— Crêpe pâle premier choix.....	920	920	920	920	920	920	920	920
S	— S.....	92	55	46	37	55	55	46	37
Hexa	— Hexa.....	15	15	15	15	5	10	20	20
XX red zinc oxide	— Oxyde de zinc XX rouge.....	560	560	560	560	560	560	560	560
Carbone black	— Noir de fumée.....	34	34	34	34	34	34	34	34
Per cent sulphur on rubber	— S en % du caoutchouc.....	10	6	5	4	6	6	5	4
» hexa »	— Hexa en % »	1,6	1,6	1,6	1,6	0,5	1,1	2,2	2,2

Essais de traction faits sur machine enregistreuse automatique Olsen, type de la Marine.

M. A. = Surface max. de l'éprouvette en pouces carrés :
1 pouce en ordonnées = 150 % d'allongement,
1 » abscisses = 42 kg/cm²;
T = Durée de vulcanisation à 2,8 kg de pression de vapeur;
R_{t_1} = Résistance à la traction, kg/cm²;
A % = Allongement %;
R^1_{300}, R^1_{450} = Charge en kg/cm² à 300 et 400 % d'allongement;
V = Coefficient estimé de vulcanisation;
S = Soufre en % du caoutchouc.

Tensile tests made on an autographic Olsen navy testing machine.

M. A. = Maximal area of test-piece in sq. in. :
1-in, ordinate = 150 p. cent elongation,
1-in. abscis = 600 lb./sq. in.;
T = Time of cure at 40 lb. steam pressure;
R_{t_1} = Tensile strength, lbs p. sq. in.;
A % = % elongation;
R^1_{300}, R^1_{450} = Load in lb./sq. in. at 300 and 400 % elongation;
V = Estimated vulcanization coefficient;
S = % sulphur on rubber.

Tableau 2. — **Propriétés des mélanges de caoutchouc de traitements comparables.**
Table 2. — **Properties of rubber compounds at comparable cures.**

H = Hexa en % du caoutchouc. H = % Hexa on rubber.

COMPOUND mélange.	M. A. sq. in.	T min.	R_{t_1} lb./sq. in.	R_{t_2} kg/cm².	A %.	R^1_{300} lb./sq. in.	R^1_{450} lb./sq. in.	R^2_{300} kg/cm².	R^2_{400} kg/cm².	V.	S %.	H %.	AFTER 20 MONTHS STORAGE. — APRÈS 20 MOIS. R_{t_1} lb./sq. in.	R_{t_2} kg/cm².	A %.	M. A. sq. in.	R^1_{300} lb./sq. in.	R^2_{300} kg/cm².
A.....	6,5	30	3132	219,2	686	380	940	26,6	65,8	2,0	10	1,6	2875	201,2	625	6,1	520	36,4
B.....	6,5	60	3297	230,8	665	484	1070	33,9	74,9	2,8	6	1,6	2625	183,7	575	3,9	665	46,5
C.....	6,8	60	3483	243,8	673	390	1015	27,3	71,0	2,5	5	1,6	2945	206,1	575	5,8	730	51,1
D.....	7,3	60	3387	237,1	696	437	994	30,6	69,6	2,0	4	1,6	2895	202,6	588	5,4	550	38,5
E.....	6,1 (?)	90	2937	205,6	660	438	1030	30,6	72,1	3,1	6	0,5	1820	127,4	485	3,4	740	51,8
F.....	7,0	60	3228	226,0	691	455	980	31,8	68,6	2,5	6	1,1	2620	183,4	590	5,1	655	45,8
G.....	6,9	45	3257	228,0	673	455	1065	31,8	74,5	2,1	5	2,2	2675	187,2	640	6,1	555	38,8
H.....	7,6	60	3493	244,5	678	468	1100	32,7	77,0	2,2	4	2,2	2450	171,5	555	5,1	715	50,0

Caoutchouc durci. — Hard rubber.

Influence de certaines additions — Influence of certain compounding ingredients

(W.-E. Glancy, *Ind. and Eng. Chem.*, 1924, **16**, 359-361).

Essais faits à 21°C. sur une machine horizontale Scott. Vitesse d'écartement des mâchoires, 5 mm. par minute. Eprouvette cylindrique moulée dans un moule à 3 creux.

Longueur totale : 152mm,4.

Dimensions de la partie cylindrique médiane :
76,2 × 12mm,7 de diamètre.

Tests carried out at 21°C. on a horizontal Scott tester, the clamps separating at the rate of 0,5 cm. per minute. Cylindrical test-piece molded in a three-cavity mould.

Length above all : 15,24 cm.

Length between reinforced ends : 7,62 cm.

With a diameter of 1,27 cm.

L. Descroix.

Digitized by Google

Influence de certaines additions (*suite*). — Influence of certain compounding ingredients (*continued*).

TABLEAU 1. — **Mélange gomme-soufre.** | TABLE 1. — **Rubber-sulphur mix.**

TIME OF CURE / DURÉE DE VULCANISATION	35 min.	40 min.	45 min.	60 min.	90 min.	35 min.	40 min.	45 min.	60 min.	90 min.
Compound mélange.	Per cent sulphur to rubber by weight. S en °/₀ de la gomme en poids.	Tensile strength, kg. per sq. cm. Résistance à la traction, kg/cm²,					Ultimate elongation. Allongement final °/₀.				
A.....	100,0	60,4	302,7	424,9	538,3	564,0	65,9	4,1	3,7	3,0	5,5
B.....	66,7	209,3	442,7	501,3	603,1	621,2	98,0	4,0	3,0	5,0	5,0
C.....	42,8	29,3	121,8	237,8	519,0	580,4	58,0	77,0	31,0	6,0	6,0
D.....	33,3	37,5	69,4	130,0	417,2	516,1	88,8	77,1	74,1	6,5	5,3

TABLEAU 2. — **Effet de dilution de la gomme minérale et de la résine.**
TABLE 2. — **Diluent effect of mineral rubber and resin.**

Mélange initial : 700 caoutchouc, 300 soufre en poids.
R_t = résistance à la traction en kg/cm².
A °/₀ = allongement à la rupture.

Base mixing : 700 rubber, 300 sulphur by weight.
R_t = tensile strength in kg/sq. cm.;
A °/₀ = ultimate elongation.

TIME OF CURE / DURÉE DE VULCANISATION	40 min.	45 min.	40 min.	45 min.	TIME OF CURE / DURÉE DE VULCANISATION	40 min.	45 min.	40 min.	45 min.
Volumes mineral rubber to 100 vol. rubber. Volume de gomme minérale pour 100 de caoutchouc.	Mineral rubber. Sulphur. Rubber. Gomme minérale. Soufre. Caoutchouc.				Volumes resin to 100 rubber. Vol. résine pour 100 de caoutchouc.	Resin. Sulphur. Rubber. Résine. Soufre. Caoutchouc.			
	R_t kg/cm².	R_t kg/cm².	A °/₀.	A °/₀.		R_t.	R_t.	A °/₀.	A °/₀.
0,00	121,8	237,8	77,0	31,0	0,00	121,8	237,8	77,0	31,0
2,60	161,4	308,4	93,0	12,0	2,39	247,8	419,6	34,2	5,7
9,50	229,5	405,2	98,0	9,0	4,78	257,1	460,6	90,0	4,8
9,80	175,5	338,5	35,0	11,0	7,17	334,1	392,7	18,0	5,1
13,00	187,1	340,3	93,0	12,0	11,93	339,2	435,9	10,7	3,1

TABLEAU 3. — **Effet de la magnésie** (à 97 °/₀ MgO) **et de la chaux éteinte** [à 92 °/₀ $Ca(OH)_2$].
TABLE 3. — **Influence of magnesium oxyde and lime.**

Mélange initial : 700 caoutchouc, 300 soufre.

Base mixing : 700 rubber, 300 sulphur.

TIME OF CURE / DURÉE DE VULCANISATION	40 min.	45 min.	40 min.	45 min.	TIME OF CURE / DURÉE DE VULCANISATION	40 min.	45 min.	40 min.	45 min.
Volumes MgO to 100 vol. rubber. Volumes MgO pour 100 vol. caoutchouc.	Magnesium oxyde. Sulphur. Rubber. Magnésie. Soufre. Caoutchouc.				Volumes CaO to 100 vol. rubber. Volumes CaO pour 100 vol. caoutchouc..	Lime. Sulphur. Rubber. Chaux. Soufre. Caoutchouc.			
	R_t kg/cm².	R_t k gcm².	A °/₀.	A °/₀.		R_t kg/cm².	R_t kg/cm².	A °/₀.	A °/₀.
0,0	121,8	237,8	77,0	31,0	0,0	121,8	237,8	77,0	31,0
0,42	281,0	368,0	16,0	3,0	0,58	288,2	386,1	29,0	9,0
0,83	310,6	381,0	30,0	6,0	1,16	350,0	430,1	8,0	7,0
2,08	338,7	459,0	17,0	3,0	2,91	468,4	491,7	7,0	5,0
3,11	415,9	485,2	7,0	4,0	4,37	485,3	490,2	6,0	4,9

TABLEAU 4. — **Influence de déchets de vieux pneumatiques.** | TABLE 4. — **Influence of tyre-reclaim.**

TIME OF CURE / DURÉE DE VULCANISATION	40 min.	45 min.	40 min.	45 min.
Volumes reclaim to 100 vol. rubber. Déchets pour 100 vol. caoutchouc.	Tyre reclaim. Sulphur. Rubber. Déchets. Soufre. Caoutchouc.			
	R_t kg/cm².	R_t kg/cm².	A °/₀.	A °/₀.
0,0	121,8	237,8	77,0	31,0
5,11	372,8	480,4	7,3	4,5
10,22	335,2	428,2	16,9	7,5
20,44	329,4	404,9	35,4	8,8
40,88	221,8	289,8	68,9	57,2

L. Descroix.

Digitized by Google

Caoutchouc. — Bibliographie. | **Rubber. — Bibliography.**

ANON., *Bull. Imp. Inst.*, 1922, **20**, 431-457; 1923, **21**, 291-315.

Recherches sur la qualité du caoutchouc des plantations de Ceylan. | Investigations of the quality of plantation rubber in Ceylan.

C.-W. SANDERSON, *Ind. and Eng. Chem.*, 1924, **16**, 966-968.

Essai de la gomme brute; vitesse de vulcanisation. | Crude rubber testing; rate of cure.

G.-S. WHITBY, *Ind. and Eng. Chem.*, 1923, **15**, 1005-1008.

Accélérateurs de vulcanisation. | Accelerators of vulcanisation

G. MARTIN et W.-S. DAVEY, *J. Soc. Chem. Ind.*, 1923, **42**, 98T-105T.

Action des accélérateurs organiques. | Effect of organic accelerators.

L.-B. SEBRELL et C.-E. BOORD, *Ind. and Eng. Chem.*, 1923, **15**, 1009-1014.

Accélérateurs organiques. | Organic accelerators.

I. WILLIAMS, *Ind. and Eng. Chem.*, 1923, **15**, 1019-1021.

Le sélénium dans le caoutchouc. | Selenium in rubber compounding.

E. ANDERSON et W.-M. AMES, *J. Soc. Chem. Ind.*, 1923, **42**, 136T-139T.

Additions au caoutchouc. | Rubber compounding ingredients.

B. — LUBRIFIANTS ET DIVERS. | B. — LUBRICANTS, ETC.

Lubrification limite. — Boundary lubrication.

Influence de la nature des surfaces solides — Influence of the solid face composition

(J. DOUBLEDAY, *Proc. Roy. Soc. London*, 1924, **106**, 341-346).

Suite de précédentes recherches (voir *Tables annuelles de Constantes*, vol. V, p. 1757 : HARDY and DOUBLEDAY) sur l'influence des surfaces solides dans le frottement statique.

Appareil d'essai des auteurs (décrit au vol. V).

Métaux essayés :

A, acier spécial de 79 kg/mm² de résistance;
B, acier mi-dur au carbone;
C, acier nickel-chrome;
D, acier doux au carbone;
E, bronze phosphoreux.

Soient :

μ, coefficient de frottement statique;
M, poids moléculaire du lubrifiant;
a, paramètre ne dépendant que du type chimique de lubrifiant;
b, paramètre dépendant de la nature des surfaces solides et de leur série chimique,

l'équation $\mu = b - aM$ (1)

est satisfaite quand le chariot a une surface courbe, la plaque une surface plane, tous deux étant de même matière.

Pour des matières différentes, cette équation devient

$$\mu = \frac{b_1 - b_2}{2} - aM. \quad (2)$$

A continuation of previous researches (See *Tables Annuelles de Constantes*, vol. V, p. 1757 : HARDY and DOUBLEDAY) on the influence of the solid face on static friction.

Testing apparatus of the authors (see vol. V).

Tested metals :

A, 50 ton alloy steel;
B, medium carbon steel;
C, nickel chrome steel;
D, mild carbon steel;
E, phosphor bronze.

When :

μ, is the coefficient of static friction;
M, is the molecular weight of lubricant;
a, is a parameter dependent only on chemical type of lubricant;
b, is a parameter dependent on the nature of the solid face, as well as on the chemical series,

the equation $\mu = b - aM$ (1)

is satisfied when the slider has a curved face and the plate is plane, and both are of the same material.

For different materials, this equation becomes

$$\mu = \frac{b_1 - b_2}{2} - aM. \quad (2)$$

TABLEAU 1. — **Chariot et plaque de même métal.** [Les résultats confirment l'équation (1).]
TABLE 1. — **Slider and plate of same material.** [Results confirm equation (1).]

LUBRICANT. — LUBRIFIANT.		MÉTAL A.	B.	C.	D.	E.
Heptane	— Heptane	0,511	0,475	0,577	0,431	0,589
Octane	— Octane	0,490	0,455	0,553	0,411	0,565
Undecane	— Undécine	0,423	0,388	0,490	0,342	0,503
Propyl-alcohol	— Alcool propylique	0,485	0,456	0,552	0,417	0,560
Octyl-alcohol	— Alcool octylique	0,371	0,342	0,427	0,298	0,436
Undecyl-alcohol	— Alcool undécylique	0,299	0,268	0,358	0,230	0,366
Heptoïc acid	— Acide heptoïque	0,312	0,290	0,351	0,255	0,355
Caprylic acid	— Acide caprylique	0,252	0,227	0,291	0,200	0,295
Decoïc acid	— Acide décoïque	0,131	0,108	0,170	0,074	0,172
Clean	— Surfaces propres	0,88	0,83	0,93	0,74	0,94

L. Descroix.

Digitized by Google

Influence de la nature des surfaces solides (*suite*). — Influence of the solid face composition (*continued*).

TABLEAU 2. — **Chariot et plaque de métaux différents.** [Les résultats confirment l'équation (2).]
TABLE 2. — **Slider and plate of different materials.** [Results confirm equation (2).]

SLIDER. — CHARIOT.	PLATE. — PLAQUE.	LUBRICANT. — LUBRIFIANT. Bayonne oil.	mean. moyenne.	Octane.	mean. moyenne.	Octyl alcohol.	mean. moyenne.	Caprylic acid.	mean. moyenne.
A	A	0,288	0,299	0,490	0,527	0,371	0,403	0,252	0,273
E	E	0,316		0,565		0,436		0,295	
E	A	0,293		0,532		0,410		0,275	
B	B	0,241	0,278	0,455	0,510	0,342	0,389	0,277	0,261
E	E	0,316		0,565		0,436		0,295	
E	B	0,230		0,506		0,391		0,265	
C	C	0,310	0,313	0,553	0,559	0,427	0,432	0,291	0,293
E	E	0,316		0,565		0,436		0,295	
E	C	0,311		0,567		0,434		0,295	

TABLEAU 3. — **Absence de relation entre la dureté et le frottement statique.**
TABLE 3. — **No relation betwen hardness and static friction.**

SOLID. — MÉTAL.	Δ BRINELL.	μ WITH OCTANE. μ POUR L'OCTANE.
Mild steel — Acier doux	134	0,411
Phosphor bronze — Bronze phosphoreux	166	0,565
50-ton alloy steel — Acier spécial à 79 kg	199	0,490
Nickel-chrome steel — Acier NiCr	250	0,553
Medium carbon steel — Acier mi-dur	255	0,455

Influence sur le coefficient de frottement des hydrocarbures saturés et non saturés
Influence on the coefficient of friction of saturated and unsaturated hydrocarbons
(W.-F. SEYER and S.-R. MC DOUGALL, *Trans. Roy. Soc. Canada*, 1924, **18**, 35-48).

Méthode d'essai de M. W.-B. HARDY (chariot et plan). *Voir* ci-dessus.

Testing method of W.-B. HARDY (slider and plane). *See* above.

TABLEAU 1. — **Coefficient de frottement d'acier sur acier à sec** (surfaces propres).
TABLE 1. — **Coefficient of friction of steel on steel** (in clean state).

SURFACES.	WEIGHT OF SLIDER. POIDS DU CHARIOT.	COEFFICIENT OF FRICTION. COEFFICIENT DE FROTTEMENT.			
Hard tool steel on hard tool steel — Acier dur à outil sur même métal...	101,2 grs.	0,462	0,481	0,477	0,480
Mild steel on hard tool steel — Acier doux sur acier dur à outil....	50,2 grs.	0,357	0,356	0,360	0,359

Abaissement du coefficient de frottement μ par les hydrocarbures saturés et non saturés (Tableau 2).

L'abaissement de μ par les hydrocarbures non saturés est supérieur à celui obtenu par les hydrocarbures saturés de même poids moléculaire.

Dans le Tableau 2, les indices d'iode représentent le degré de non-saturation ou la proportion d'hydrocarbures non saturés.

Lowering of the coefficient of friction μ by saturated and unsaturated hydrocarbons (Table 2).

The lowering of friction coefficient μ by unsatured compounds is greater than that produced by the satured ones of equal molecular weight.

In Table 2, the iodine numbers represent the degree of unsaturation or the amount of unsatured hydrocarbons present.

L. Descroix.

Digitized by Google

Influence sur le coefficient de frottement, etc. (*suite.*) — **Influence on the coefficient of friction, etc.** (*continued*).

TABLEAU 2. — **Variation du frottement avec l'indice d'iode des hydrocarbures.**
TABLE 2. — **Variation of friction with iodine numbers.**

OIL. — HUILE.	IODINE N°. INDICE D'IODE.	COEFFICIENT OF FRICTION. COEFFICIENT DE FROTTEMENT.
N° 73. Vacuum original (1)	40,0	0,265
» » after SO_2 treatment (2)	20,0	0,271
» » further SO_2 treatment (3)	17,0	0,273
» » final condition (4)	0,0	0,310
» » SO_2 soluble fraction (5)	43,2	0,273
N° 431. » original (1)	43,2	0,276
» » after SO_2 treatment (2)	15,4	0,289
N° 448. » (1)	31,5	0,286
» » after SO_2 treatment (2)	14,7	0,288
» » SO_2 soluble fraction (5)	52,5	0,267
N° 1. Polarine original (1)	30,0	0,278
» » SO_2 soluble fraction (5)	68,1	0,262
N° 2. » original (1)	23,0	0,259
» » after SO_2 treatment (2)	5,0	0,269
» » final condition (4)	0,0	0,305
» » SO_2 soluble fraction (5)	45,6	0,262
N° 5. Pine oil (6)	158	0,277
N° 20. » (6)	94,8	0,315
Yellow cedar oil (7)	120	0,317

(1) État de livraison.
(2) Après traitement par SO_2.
(3) Après nouveau traitement par SO_2.
(4) État final.
(5) Fraction soluble dans SO_2.
(6) Huile de pin.
(7) Huile de cèdre jaune.

TABLEAU 3. — **Propriétés lubrifiantes des naphtènes** } C_nH_{2n}, C_nH_{2n-2}, C_nH_{2n-4}.
TABLE 3. — **Lubricating properties of the naphtenes** }

FORMULE. — FORMULA.	MOLECULAR WEIGHT. POIDS MOLÉCULAIRE.	COEFFICIENT OF FRICTION. COEFFICIENT DE FROTTEMENT.
$C_{13}H_{26}$	182	0,367
$C_{15}H_{28}$	210	0,328
$C_{16}H_{30}$	224	0,323
$C_{17}H_{32}$	237	0,339
$C_{18}H_{34}$	249	0,319
$C_{19}H_{36}$	265	0,300
$C_{20}H_{38}$	274	0,295
$C_{21}H_{38}$	290	0,284
$C_{23}H_{42}$	314	0,270
$C_{25}H_{46}$	346	0,254

Propriétés lubrifiantes des solutions. — Tout composé non saturé ou polaire abaisse le coefficient de frottement μ de l'huile minérale s'il est soluble dans celle-ci.— Des essais ont été faits sur une huile minérale dénommée « petrolatum » entièrement constituée d'hydrocarbures C_nH_{2n}.

Lubricating properties of solutions. — Any unsaturated or polar compound lowers the friction of pure mineral oil when this compound is soluble in oil. — Tests were made with a mineral oil sold as « petrolatum » and entirely composed of the C_nH_{2n} hydrocarbons.

Propriétés de l'huile « Petrolatum ». — Properties of the « Petrolatum ».

Coefficient of friction	— Coefficient de frottement	$\mu =$	0.3036	
Coefficient of lubrication	— Coefficient de graissage	$1/\mu =$	3.294	
Molecular weight	— Poids moléculaire		320	found — trouvé
H %		calc.	14.28	14.20
C %		»	85.72	85.77
Iodine number	— Indice d'iode		0.00	
Density	— Densité	D_{20}	0.8622	

L. Descroix.

Digitized by Google

Influence sur le coefficient de frottement, etc. (*suite*). — **Influence on the coefficient of friction, etc.** (*continued*).

Les résultats sont donnés dans le Tableau 4 et la figure 1.
Per cent = poids % de composé non saturé ou polaire dans la solution de « petrolatum »;
μ = Coefficient de frottement;
$1/\mu$ = » graissage.
Les deux surfaces frottantes sont en acier.

Results are given in Table 4 and figure 1.
Per cent = per cent by weight of unsaturated or polar compound in petrolatum solution;
μ = Coefficient of friction;
$1/\mu$ = » lubrication.
The solid surfaces are both steel.

TABLEAU 4. — TABLE 4.

PER CENT.	$1/\mu$.	μ.
(1) Oleic acid. — Acide oléique.		
0,00	3,294	0,3036
0,799	4,391	0,2277
0,47	4,60	0,217
2,18	4,68	0,213
4,31	4,98	0,200
7,52	5,16	0,193
17,3	6,34	0,187
45,3	5,36	0,186
95,2	5,63	0,177
97,5	5,60	0,178
100,00	5,53	0,180
(2) Stearic acid. — Acide stéarique.		
0,00	3,29	0,303
0,31	4,53	0,220
1,26	4,68	0,213
2,15	4,97	0,306
3,69	5,01	0,196
9,07	5,27	0,189
29,6	5,33	0,187
100,00	5,50	0,181
(3) Palmitic acid. — Acide palmitique.		
0,00	3,29	0,303
0,15	4,16	0,239
0,46	4,81	0,207
2,81	4,91	0,203
4,62	4,92	0,203
100,00	5,01	0,199

PER CENT.	$1/\mu$.	μ.
(4) Cetyl alcohol. — Alcool cétylique.		
0,00	3,29	0,303
1,52	3,95	0,253
2,89	4,09	0,244
3,32	4,07	0,245
4,89	4,32	0,231
18,61	4,66	0,214
100,00	4,77	0,209
(5) Cetene. — Cétène.		
0,00	3,29	0,303
1,05	3,51	0,284
2,10	3,63	0,275
4,74	3,73	0,267
17,55	3,71	0,269
90,73	3,71	0,269
100,00	3,75	0,266
(6) Ethyl palmitate. — Palmitate d'éthyle.		
0,00	3,29	0,303
0,27	3,96	0,252
1,64	4,21	0,236
2,90	4,57	0,218
4,94	4,95	0,201
100.00	4,98	0,200
(7) Paraffin. — Huile de paraffine.		
0,00	3,29	0,303
0,49	3,32	0,301
67,5	3,28	0,304
100,00	3,32	0,301

PER CENT.	$1/\mu$.	μ.
(8) Valerone. — Valérone.		
0,00	3,29	0,303
1,31	3,35	0,299
2,14	3,47	0,287
6,33	3,60	0,272
24,90	3,30	0,302
100,00	3,03	0,329
(9) Naphtalene. — Naphtaline.		
0,00	3,29	0,303
32,2	3,29	0,307
80,2	3,30	0,302
100,00	3,14	0,317
(10) Turpentine. — Térébenthine.		
0,00	3,29	0,303
2,74	3,22	0,309
47,25	2,92	0,341
89,72	2,89	0,345
100,00	2,56	0,389
(11) Terpineol. — Terpinéol.		
0,0	3,29.	0,303
41,3	3,27	0,305
83,4	3,00	0,333
100,00	2,45	0,408

Influence de la nature chimique des surfaces solides (*voir* fig. 2). | Influence of the chemical nature of the solid surfaces (*see* fig. 2).

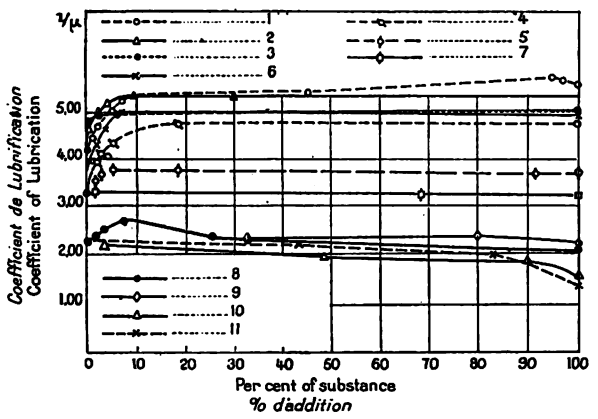


Fig. 1.

Les numéros de référence sont ceux du Tableau 4.
Reference numbers are those of Table 4.

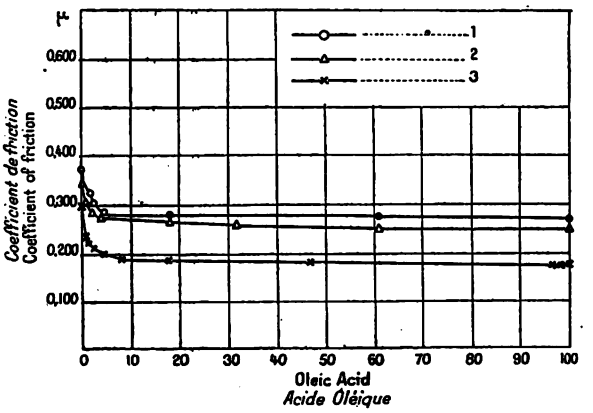


Fig. 2.

1. Bismuth sur bismuth.
2. Babbit sur acier.
3. Acier sur acier.

1. Bismuth on bismuth.
2. Babbit on steel.
3. Steel on steel.

L. Descroix.

Digitized by Google

Viscosité des huiles de graissage aux hautes pressions — Viscosity of lubricating oils at high pressures
(Alb. Kingsbury, M.-D. Hersey and others, *Mech. Eng.*, 1923, **45**, 315).

Recherches expérimentales poursuivies par M. D. Hersey, membre de la Commission spéciale des recherches de la Société américaine des Ingénieurs mécaniciens.

Experimental work made by. M. D. Hersey, of the A. S. M. E Special Research Committee.

Tableau 1. — **Viscosité relative approximative sous diverses pressions, viscosité absolue à la pression atmosphérique et pressions de solidification apparente de diverses huiles de graissage.**
Table 1. — **Approximate relative viscosity under various pressures, absolute viscosity under atmospheric pressure and apparent solidifying pressures of various lubricating oils.**

Oil..... Huile.....	Lard. Oléine.		Sperm. H. de baleine.		Castor. H. de ricin.		Veedol (med.). Veedol (moy.).		Texaco (med.). Texaco (moy.).		Mobiloil A. Mobiloil A.		
Pressure kg. p. sq. cm. Pression en kg/cm².	22° C.	100° C.	22° C.	100° C.	22° C.	100° C.	22° C.	100° C.	24° C.	100° C.	24° C.	40° C.	100° C.
Approximate relative viscosity under various pressures. — Viscosité relative approximative sous diverses pressions.													
0.....	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
500.....	2,4	1,5	1,9	1,4	1,9	1,3	3,2	1,7	4,0	1,3	5,3	7,8	1,3
1000.....	4,2	1,9	–		3,6	2,2	11,7	3,3	14,7	1,7	28,6	21,2	3,4
1500.....	9,7	2,3	–	–	–	3,5	–	6,1	–	3,0	–	322,0	8,2
2000.....	–	3,0	–	–	–	5,2	–	9,9	–	5,3	–	–	64,0
2500.....	–	4,2	–	–	–	9,0	–	15,5	–	9,0	–	–	–
3000.....	–	6,1	–	–	–	–	–	25,4	–	16,0	–	–	–
3500.....	–	–	–	–	–	–	–	–	–	21,2	–	–	–
Absolute viscosity under atmospheric pressure. — Viscosité absolue sous la pression atmosphérique.	0,67	0,15	0,39	–	7,8	0,23	0,97	0,09	1,1	0,12	2,6	–	0,10
Apparent solidifying pressures. — Pressions de solidification apparente.													
kg/cm².....	1600	–	–	–	1400	2900	1300	–	1500	3900	1200	1500+	2100

Lubrifiants et divers. — Bibliographie. | **Lubricants, etc. — Bibliography.**

W.-B. Hardy and Ida Doubleday, *Proc. Roy. Soc. London*, 1923, **104**, 25-38.

Lubrification limite. La période latente et les mélanges de deux lubrifiants. | Boundary lubrication. The latent periode and mixtures of two lubricants.

D.-P. Barnard, H.-M. Myers and H.-O. Forrest, *Ind. and Eng. Chem.*, 1924, **16**, 347-350.

L'influence de l'onctuosité sur le frottement des tourillons dans leurs paliers. | The effect of oiliness on the behaviour of journal bearings.

W.-H. Herschel, *Chem. Met. Eng.*, 1923, **28**, 594-598.

Essai au frottement des huiles de graissage. | Friction testing of lubricating oils.

(*Voir* aussi le Chapitre **Viscosité** pour la viscosité des huiles minérales.) | (*See* also for the viscosity of mineral oils, the Chapter **Viscosity.**)

C. — CONSTANTES MÉCANIQUES DIVERSES. | C. — VARIOUS MECHANICAL CONSTANTS.

Aérodynamique. — Aerodynamics.

Résistance de l'air sur le matériel des chemins de fer — Air resistance on railway rolling-stock
(Ch. Maurain, Toussaint et Pris, *C. R.*, 1923, **177**, 308-310; Ch. Maurain, *Bull. Rech. et Inv.*, 1923, n° **2**, 50; n° 3, 94-98).

1° *Train-modèle au* $^1/_{20}$. — Expériences faites dans un tunnel aérodynamique de 2^m diam. × 6^m long., sur modèle de matériel à l'échelle de $^1/_{20}$: locomotive État 231-501, tender 22,114; wagon AA^{fpj} 7050, fourgon D^f, 7001.

2° *Vitesses de mesure* (18 à 45^m par seconde). — Mêmes essais sur un train fictif composé de prismes ayant même section transversale que le matériel à échelle réduite; ce train dont les écartements entre les éléments étaient variés avait toujours même longueur que le train-modèle et pouvait recevoir un coupe-vent à l'avant et un fuselage à l'arrière.

1° 1 *in* 20 *model train :* Experiments made in a wind tunnel 2^m in dia. and 6^m in length, using $^1/_{20}$ model rolling stock; French State Railway loco 231-501, tender 22,114; wagon AA^{fpj} 7050, luggage van D^f, 7001.

2° *Test speeds* (18 to 45^m per seconde). — Same experiments made with a fictitious train formed of prisms having the same cross section as the rolling stock on a reduced scale; this train, in which the distances between each component part were varied, had always the same length as the model-train and was made to be fitted with a wind-guard in front and a fuselage in the rear.

L. Descroix.

Digitized by Google

Résistance de l'air sur le matériel des chemins de fer (*suite*). — **Air resistance on railway rolling-stock** (*continued*).

TABLEAU 1. — **Rapport $K = R/V^2$** (R = résistance de l'air en grammes-poids; V = vitesse en mètres par seconde).
TABLE 1. — **Ratio $K = R/V^2$** (R = air resistance in grammes-weight; V = speed in metres per sec.

	R/V^2.
1. Train-modèle formé des quatre éléments indiqués.... Model-train formed of the four elements stated.	2,045
2. Le même avec coupe-vent et fuselage à l'arrière.... The same with wind-guard in front and stream lines in the rear.	1,88
3. Locomotive et tender isolés.... Engine and tender alone.	1,38
4. Les mêmes avec coupe-vent.... The same with wind-guard.	1,31
5. Fourgon isolé.... Luggage van alone.	1,21
6. Le même avec fuselage arrière.... The same with stream lines in the rear.	1,095
7. Wagon isolé.... Carriage alone.	0,985
8. Wagon en présence du train.... Carriage in train.	0,638
9. Train fictif monobloc, avec avant arrondi et fuselage arrière.... Fictitious train in one piece, front rounded off and stream lines in the rear.	0,583
10. Le même passé à l'émaillite.... The same enamelled.	0,570
11. Le même émaillé et verni.... The same enamelled and varnished.	0,36

3° *Cas d'un train en vraie grandeur* (soit 20 fois plus grand). — La section est multipliée par $20^2 = 400$.
En kilogrammes-poids, la résistance est

3° *Case of a real train* (i. e. 20 times larger). — The section is multiplied by $20^2 = 400$.
The resistance in kilogrammes-weight is

$$R = \frac{400\,KV^2}{1000}.$$

Travail correspondant en chevaux-vapeur :

Corresponding work in HP :

$$RV = \frac{400\,KV^3}{1000 \times 75} = 0{,}00533\,KV^3.$$

Pour le train réel de même composition que le train-modèle $K = 2{,}045$, donc

For the real train of same formation as the model-train $K = 2.045$, therefore

$$RV = 0{,}00533 \times 2{,}045\,V^3 = 0{,}0109\,V^3.$$

Pour chaque wagon ajouté au train, il faudra, d'après le Tableau 1 (8), un supplément de puissance égal à

For each carriage added to the train there will be required, as per Table 1 (8), an extra power equal to

$$RV = 0{,}00533 \times 0{,}36\,V^3 = 0{,}00192\,V^3.$$

Résultats pour un train à différentes vitesses (*voir* Tableau 2).

Results for a train at different speeds (*see* Table 2).

TABLEAU 2. — **Puissance en chevaux dépensée pour vaincre la résistance opposée par l'air à la marche d'un train.**
TABLE 2. — **Power in HP required to overcome the resistance offered by the air to the travelling of a train.**

V_1 = Vitesse en mètres par seconde;
V_2 = » kilomètres par heure;
RV = Puissance en chevaux-vapeur (train type);
$R'V$ = » » » par wagon supplémentaire;
$R''V$ = » en C.V. pour train de 1 loco, tender, 10 wagons, 1 fourgon arrière.

V_1 = Speed in metres per second;
V_2 = » in kilometres per hour;
RV = Power in HP (typical train);
$R'V$ = » » per supplementary carriage;
$R''V$ = » » for train formed of 1 loco, tender, 10 wagons and 1 rear luggage van.

V_1.	V_2.	RV.	$R'V$.	$R''V$.	V_1.	V_2.	RV.	$R'V$.	$R''V$.
20	72	87,2	15,4	226	30	108	294,0	51,8	760
25	90	170,3	30,0	440	40	144	698,0	123,0	1805

L. Descroix.

Digitized by Google

Résistance de l'air sur le matériel des chemins de fer (*suite*). — **Air resistance on railway rolling-stock** (*continued*).

4° *Influence d'un coupe-vent à l'avant de la locomotive et d'un fuselage à l'arrière du train.*

a. Coupe-vent : donne sur la locomotive une réduction de résistance de

$$K = 1,38 - 1,31 = 0,07;$$

(*voir* Tableau 1, (3) et (4),
Diminution de puissance en C.V. correspondante

$$0,00533 \times 0,07\,V^3 = 0,000373\,V^3.$$

b. Fuselage arrière : réduit la résistance de

$$K = 1,21 - 1,095 = 0,115$$

(*voir* Tableau 1, (5) et (6).
Diminution de puissance en C.V. correspondante

$$0,00533 \times 0,115\,V^3 = 0,000613\,V^3.$$

Résultats pour un train à différentes vitesses (*voir* Tableau 3).

4° *Influence of a wind-guard in front of the loco and of stream lines at rear of the train.*

a. Wind-guard : is conducive to a decrease in resistance of

(*see* Table 1, (3) and (4),
Corresponding decrease in HP required

b. Stream lines in the rear decrease resistance by

(*see* Table 1, (5) and (6).
Corresponding decrease in HP required

Results for a train at different speeds (*see* Table 3).

TABLEAU 3. — **Diminution de puissance en chevaux-vapeur due au coupe-vent et au fuselage.**
TABLE 3. — **Decrease in required HP due to wind-guard and stream lines.**

V_1 = Vitesse en mètres par secondes;
V_2 = » kilomètres par heure;
D_1 = Diminution de puissance en C.V. par coupe-vent;
D_2 = » » » par fuselage;
Δ = » » totale.

V_1 = Speed in metres per second;
V_2 = » in kilometres per hour;
D_1 = Decrease in HP due to wind-guard;
D_2 = » » » stream lines;
Δ = Total decrease in HP.

V_1.	V_2.	D_1.	D_2.	Δ.	V_1.	V_2.	D_1.	D_2.	Δ.
20	72	2,98	4,90	7,98	30	108	10,10	16,60	26,70
25	90	5,83	9,58	15,41	40	144	23,90	39,20	63,10

5° *Influence d'une césure de* $1^m,20$ *entre deux éléments du train.*

Diminution de K = 0,056.

Diminution de puissance en C.V. correspondante par césure (*a*) et pour un train de 10 wagons (11 césures) (*b*).

5° *Influence of a* $1^m,20$ *space between two train elements.*

Decrease in K = 0,056.

Corresponding decrease in HP per interspace (*a*) and for a train of 10 wagons (11 interspaces) (*b*).

V_1 en mètres/seconde.....	20.	25.	30.	40.
a. Par césure de $1^m,20$ C.V.....	2,38	4,66	8,05	19,07
b. Pour train de 10 wagons C.V.....	26,2	51,3	88,5	210

Hydraulique. — Hydraulics.

Entraînement du sable du fond d'un canal par un courant d'eau — Flow of water moving bottom sand in a channel
(HIDESABURO NAKAYAMA, *J. Col. Eng. Tokio*, 1923, **13**, n° 6).

Expériences faites dans un petit canal de $0,305 \times 1,225 \times 9^m,150$. Débit en eau variant de 1,185 à 15,3 litre/ssec.

Sable employé : Criblé sur 9 tamis différents d'ouvertures de maille indiquées ci-après :

Experiments carried out in a small channel ($1 \times 4 \times 30$ ft). With the discharge of water = 0.042 — 0.537 c. ft/sec.

Sand used : Graded in using 9 different sieves whose mesh clear in *mm* is as follows :

N° of sieves. — N° des tamis.....	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Mesh clear in — Ouverture de maille (mm).....	6,00	4,50	2,50	1,50	1,00	0,58	0,47	0,36	0,26

L. Descroix.

Digitized by Google

Entraînement du sable du fond d'un canal, etc. (*suite*). — **Flow of water moving bottom sand in a channel** (*continued*).

Variétés de sables ci-dessous (A, B, C) : | Kinds of sands are as follows (A, B, C) :

Sand. — Sable.	Void in p. c. Vides °/₀.	Size of grains. — Grosseur des grains. Pass sieve. Passe au tamis n°.	Stop at sieve. Reste sur tamis n°.	Percentage. °/₀.
A medium (moyen)	38,4	3	4	18,3
» »	»	4	5	22,6
» »	»	5	6	41,5
» »	»	6	7	17,5
B fine (fin)	36,3	7	8	63,2
» »	»	8	9	25,1
» »	»	9	–	11,7
C coarse (gros)	40,8	1	2	9,0
» »	»	2	3	73,6
» »	»	3	4	17,5
D mixed (mélangé)	1/3 A + 1/3 B + 1/3 C			

1° *Vitesse critique d'écoulement provoquant le mouvement du sable de fond :* | 1° *Critical velocity of flow which causes to move bottom sand :*

$$V_r = m H^n.$$

V_r, vitesse critique en pieds/sec. (305^{mm}); | V_r, critical velocity in ft/sec.;
H, profondeur d'eau en pieds (305^{mm}); | H, depth of water in ft;
m, n, constantes. | m, n, constants.

Grade of sand. — Variété de sable	A.	B.	C.	D.
Value of m — Valeur de m	1,875	2,14	2,51	2,47
Value of n — Valeur de n	0,5	0,66	0,265	0,47

2° *Volume de sable entraîné sur le fond du canal :* | 2° *Volume of sand carried along the bed of channel :*

$$\frac{q_s}{q} = A(v^2 - v_r^2).$$

q_s, volume de sable entraîné en pieds-cubes dans le temps t (28^l,317); | q_s, vol. of sand carried in cub. ft for time t;
q, volume d'eau écoulé dans le temps t; | q, vol. of water » » ;
v, vitesse moyenne d'écoulement en pieds/sec.; | v, mean velocity of flow in ft/sec.;
v_r, vitesse critique moyenne en pieds/sec.; | v_r, mean critical velocity of flow in ft/sec.;
A, coefficient d'entraînement du sable, | A, coefficient of sand discharge,

$$A = \alpha + \beta I,$$

α, β, constantes (*voir* Tableau ci-après); | α, β, constants (*see* Table);
I, pente moyenne de la surface de l'eau. | I, mean slope of water.

Valeurs de α, β. — Values of α, β.

	Sand. — Sable.	α.	β.	N*.
Constant discharge of water — Débit d'eau constant	A	−0,00001	+0,113	53
	B	+0,00006	+0,1156	15
	C	−0,00079	+0,189	15
	D	−0,00058	+0,240	12
	Mean (moy.)	−0,00015	+0,147	95
Variable discharge (mean) — Débit d'eau variable (moy.)		−0,00008	+0,182	22

* Number of experiments — Nombre d'expériences.

3° *Valeur du coefficient de rugosité de la formule de Bazin.* | 3° *Value of roughness constant in Bazin's formula.*

$$V = \frac{158}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{H}}} \sqrt{HI}.$$

V, vitesse d'écoulement en pieds/sec. (305^{mm}); | V, velocity of flow in ft/sec.;
H, hauteur d'eau moyenne en pieds; | H, hydraulic mean depth in ft;
I, pente de la surface de l'eau; | I, slope of water surface;
γ, constante de rugosité. | γ, roughness constant.

Grade of sand. — Sable	A.	B.	C.	D.
γ	0,380	0,283	0,442	0,297

L. Descroix.

Digitized by Google

Ressorts dynamométriques. — Dynamometric springs.

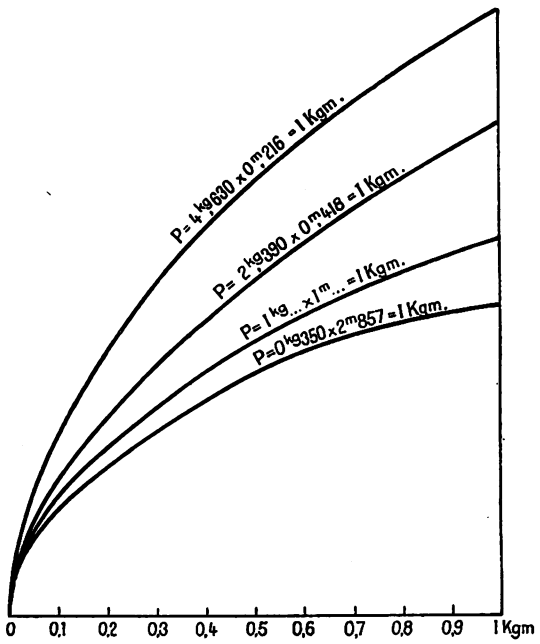
Influence de la vitesse d'impact dans le tarage des ressorts dynamométriques
Influence of the velocity of impact in the calibration of dynamometric springs

(Ch. Frémont, *C. R.*, 1923, **176**, 78).

La flexion d'un ressort dynamométrique mesure l'intensité d'un choc, mais elle est influencée par la vitesse d'impact. Il est donc nécessaire de tarer les ressorts en fonction de cette vitesse.

Le graphique ci-dessus donne ce tarage.

The bending of a dynamometric spring indicates the intensity of a shock, but is influenced by the velocity of impact. Hence it is necessary to calibrate the springs in function of this velocity. The diagram illustrates the calibration taking the impact velocity into account.



Résistance de tubes minces à l'écrasement par pression extérieure — Collapse of short thin tubes by external pressure

(G. Cook, *Phil. Mag.*, 1923, **50**, 844-848).

Essais sur tubes minces de laiton : diam. 26mm,6, épaisseur moyenne de 0,210 à 0mm,215. L'écart sur l'épaisseur de chaque éprouvette ne dépassait pas 5 % de la moyenne.

Les résultats des essais sont donnés dans le Tableau 1. Ils concordent avec les résultats calculés à partir de la formule suivante et interprétés par l'auteur en une courbe brisée :

Tests made on thin brass tubing 1,05 in. in diameter, with an average thickness between 0,0083 and 0,0085 in. The variation in thickness in any one specimen was not more than 5 p. cent from the mean.

The results of the tests are given in the Table 1. They fit a broken curve representing the following formula :

$$p = 2E\frac{t}{d}\left[\frac{\pi^4}{16k^4(k^2-1)} \times \frac{d^4}{l^4} + \frac{1}{3}\frac{m^2}{m^2-1} \times (k^2-1)\frac{t^2}{d^2}\right],$$

où

p, pression d'écrasement en livres/pouce carré (0,07 kg/cm²);
t, épaisseur en pouces (25,4 mm);
d, diamètre en pouces; »
l, longueur en pouces; »
E, module d'élasticité de Young;
$1/m$, coefficient de Poisson;
k, nombre de lobes ou ondes formés sur la circonférence lors de l'écrasement;
C, constante dépendant du mode de serrage des extrémités du tube.

where

p, is the collapsing pressure in lb./sq. in.;
t, is the thickness in in.;
d, is the diameter in in.;
l, is the length in in.;
E, is the Young's modulus;
$1/m$, is the Poisson's ratio;
k, is the number of lobes or waves into which the circumference divides at the moment of collapse;
C, is a constant depending on the type of the constraints at the ends of the tube.

L. Descroix.

Digitized by Google

Résistance de tubes minces à l'écrasement, etc. (*suite*). — **Collapse of short thin tubes by external pressure** (*continued*).

TABLEAU 1. — **Essais d'écrasement sur minces tubes de laiton** (diamètre 26mm,6).
TABLE 1. — **Collapse tests on thin brass tubes** (diameter 1,05 in.).

N°.	THICKNESS *t* in.	ÉPAISSEUR *t* mm.	LENGTH *l* in.	LONGUEUR *l* mm.	PRESSION D'ÉCRASEMENT. COLLAPSING PRESSURE		N° OF LOBES in cross-section. NOMBRE DE LOBES dans la section.	
					Lb./sq. in.	Kg/cm².	Observ.	Calcul.
1.....	0,0084	0,0213	0,25	6,35	543	38,01	8	11
2.....	0,0084	0,0213	0,35	8,9	480	33,60	6	9
3.....	0,0084	0,0213	0,45	11,4	378	26,46	6	8
4.....	0,0084	0,0213	0.54	13,7	336	23,52	5	7
5.....	0,0083	0,02105	0,65	16,5	259	18,13	5	7
6.....	0,0085	0,0216	0,75	19,0	270	18,90	5	6
7.....	0,0083	0,02105	0,80	20,3	241	16,87	4	6
8.....	0,0083	0,02105	0,84	21,3	218	15,26	–	6
9.....	0,0083	0,02105	0,95	24,2	210	14,70	–	6
10.....	0,0084	0,0213	1,10	28,0	201	14,07	–	5
11.....	0,0084	0,0213	1,30	33,0	169	11,83	–	5
12.....	0,0084	0,0213	1,40	35,5	167	11,69	–	5
13.....	0,0085	0,0216	1,59	40,4	148	10,36	4	5
14.....	0,0084	0,0213	2,00	50,8	101	7,07	3	4
15.....	0,0084	0,0213	2,60	66,0	68	4,76	3	4
16.....	0,0085	0,0216	2,80	71,0	65,5	4,585	3	3
17.....	0,0084	0,0213	3,25	82,5	61	4,27	3	3
18.....	0,0084	0,0213	3,50	89,0	51	3,57	3	3
19.....	0,0084	0,0213	4,00	101,8	49	3,43	3	3
20.....	0,0083	0,02105	4,40	111,8	46	3,22	2	3
21.....	0,0083	0,02105	5,50	139,8	44	3,08	2	3
22.....	0,0085	0,0216	6,00	152,0	40,5	2,835	2	2
23.....	0,0085	0,0216	7,00	178,0	32,2	2,254	2	2

Constantes mécaniques diverses. — Bibliographie. **Various mechanical Constants. — Bibliography.**

M. MARCHIS, *Bull. Soc. Franç. Phys.*, 1924, **5**, 87–88.

Le rôle du nombre de Reynolds en aérodynamique. | Function of the number of Reynolds in Aerodynamics.

C. CAMICHEL et L. ESCANDE, *Rev. Gén. Elect.*, 1924, **15**, 83-86.

La similitude en hydrodynamique. | Similitude in Hydrodynamics.

L. ESCANDE et M. RICAUD, *C. R.*, 1924, **178**, 752-754.

La similitude en hydrodynamique. | Similitude in Hydrodynamics.

P. PASCAL, *Memorial Poudres et Salpêtres*, 1923, **20**, 201-212.

La condensation électrique des fumées sulfuriques. | The electric condensation of sulphuric fumes.

D.-A. ABRAMS, *Proc. Am. Soc. Testing Mats.*, 1924, **24**-II, 1091-1096.

Influence du diamètre de fil des tamis sur les résultats du criblage. | Influence of diameter of wire on performance of sieves.

H.-L. WHITTEMORE and A.-H. STANG, *Tech. Pap. U. S. Bur. Standards*, 1924, **18**, 305-325.

Essais de crochets pour charpentes. | Tests of some girder hooks.

FIELD EDITOR, *Elect. World*, 1922, **80**, 1450–1452.

Élasticité des joints de dilatation dans les tuyaux. Déterminations graphiques. | Elasticity of pipe bends. Graphical determinations.

L. Descroix.

Digitized by Google

II. — CONSTANTES THERMIQUES. | II. — THERMAL CONSTANTS.

A. — PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET CHIMIQUES DES COMBUSTIBLES. PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF FUELS.

a. COMBUSTIBLES VÉGÉTAUX. — VEGETAL FUELS.

Ordures ménagères. — City Refuse.

Pouvoir calorifique des ordures ménagères de la ville d'Osaka (Japon) — Calorific value of Osaka city refuse
[KAKUJI KISHIMOTO, *J. Inst. Elec. Eng. Jap.*, 1924, (431), 578-601].

1. Composition.

Rubbish	— Détritus divers	39,5 %	C	26,3657 %
Garbage	— Déchets organiques	12,3	H	2,79
Glass and porcelain	— Verre et porcelaine	3,1	O	15,3703
Metal	— Métaux	1,1	N	6,544
Soil and sand	— Terre et sable	44,0	S	0,2425
			Ashes — Cendres	48,6875

2. Analyse approximative et pouvoir calorifique des éléments des gadoues d'Osaka (moyennes de 5 déterminations).
Proximate analysis and calorific value of components of Osaka city refuse (mean of 5 tests).

	Moisture. Humidité.	Volatile.	Ashes. Cendres.	Fixed carbon. Carbone fixe.	Cal. par kg.	B. T. U. per lb.
Rubbish — Détritus divers	41,03 %	39,83 %	6,29 %	12,85 %	3448	8009
Garbage — Déchets organiques	76,48	11,56	7,09	4,47	3886	6995

3. Pouvoir calorifique des gadoues mélangées (moyennes de 10 essais). — **Heat value of mixed refuse** (mean of 10 tests).
Room temperature — Température ambiante..... 11°,77C.; Cal. par kg., 2279; B. T. U. per lb., 4102

4. Production de vapeur avec les gadoues d'Osaka. — Steam generation with Osaka city refuse.

Évaporation équivalente de et à 100°C. 1,04 à 1,15 kg. par kg. de gadoues.

Gadoues employées.

Humidité	44,7-49,5 %
Pouvoir calorique à l'état sec	1800-2100 cal.

Equivalent evaporation from and at 100°C. 1,04 à 1,15 kg. per kg. of refuse.

Refuse used.

Moisture content	44,7-49,5 %
Calorific power in dry state	1800-2100 cal.

b. HOUILLES, LIGNITE, COKE ET DÉRIVÉS. — COAL, LIGNITE, COKE AND BY-PRODUCTS.

Influence de l'état hygrométrique de l'atmosphère sur l'humidité des houilles et cokes
Effect of air moisture on the water content of coal and coke
(N. SCHOORL, *Chem. Weekbl.*, 1924, **21**, 393-395).

Essais hygrométriques effectués sur houilles et cokes de diverses provenances (Tableau 1), pulvérisés et placés dans des atmosphères de degré hygrométrique différent.

Degré hygrométrique :
1° 0,00, desséché par P_2O_5;
2° 0,30, chlorure de calcium humide;
3° 0,60, bromure de sodium humide;
4° 0,85, sucre de canne humide.

Lorsque les échantillons eurent atteint un poids constant, on détermina leur teneur en eau (Tableau 2).

Hygronometric tests were made on various coals and coke (Table 1), crushed and submitted to different degrees of air moisture.

Air moisture :
1° 0,00, air dried by P_2O_5;
2° 0,30, corresponds to moist calcium chloride;
3° 0,60, corresponds to moist sodium bromide;
4° 0,85, corresponds to moist cane-sugar.

Water content was determined when the weight of samples became constant (Table 2).

TABLEAU 1. — **Analyse des charbons.** | TABLE 1. — **Coals analyses.**

N°.	LOCATION OF MINE. — PROVENANCE.	WATER CONTENT. HUMIDITÉ.	ASHES. — CENDRES.	VOLATILE. MATIERES VOLATILES.	CALORIFIC VALUE. POUVOIR CALORIFIQUE.
1.	Orange-Nassau	1,80 %	4,40 %	12,0 %	8142 cal.
2.	Wilhelmina	1,79	3,33	10,9	8252
3.	Emma	1,69	6,75	24,1	7942
4.	Bolden	3,58	12,34	32,1	7048
5.	Hugo	2,68	12,78	31,4	7096
6.	Yorkshire	4,76	4,88	36,0	7514
7.	Hetton	3,24	10,42	31,8	7268
8.	Coke de gaz Utrecht*	11,00	–	–	–
9.	Coke de fonderie Emma**	9,85	–	–	–

* Utrecht gas coke. ** Foundry coke Emma.

L. Descroix.

Digitized by Google

Influence de l'état hygrométrique de l'atmosphère, etc. (*suite*). — **Effect of air moisture etc.** (*continued*).

TABLEAU 2. — **Humidité des charbons suivant le degré hygrométrique de l'air.**
TABLE 2. — **Water content of coal for the corresponding degree of air moisture.**

N°.	LOCATION OF MINE. — PROVENANCE.	PER CENT WATER CONTENT OF COALS for the following degrees of air moisture. TENEUR EN EAU % DES CHARBONS pour un degré hygrométrique de		
		0,30.	0,60.	0,85.
1.	Orange-Nassau	0,75	1,30	1,85
2.	Wilhelmina	0,70	1,35	1,90
3.	Emma	0,70	1,20	1,50
4.	Bolden	0,10	1,20	2,00
5.	Hugo	1,45	2,15	2,65
6.	Yorkshire	1,90	3,80	5,00
7.	Hetton	1,30	2,20	2,60
8.	Coke de gaz Utrecht — Utrecht gas coke	0,90	1,50	1,70
9.	Coke de fonderie Emma — Foundry coke Emma	0,10	0,27	0,30

Houille. — Coal.

Densité et teneur en cendres — Specific gravity and ash content

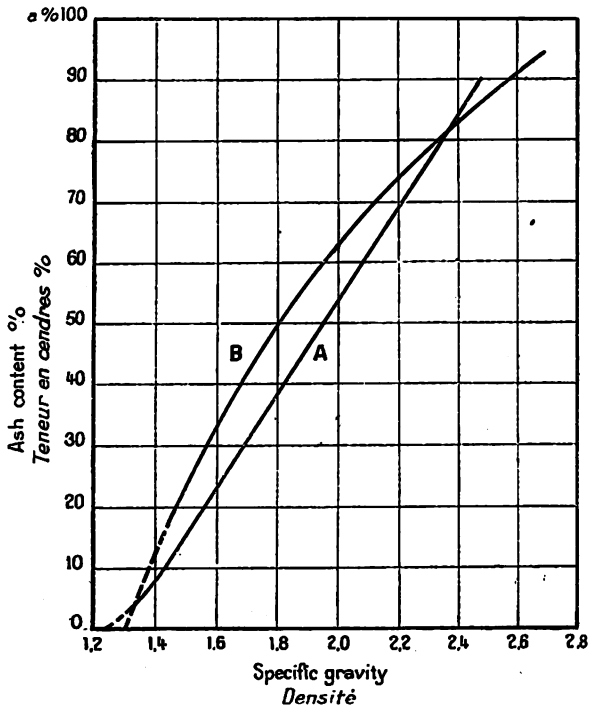
(T.-J. DRAKELEY and J.-R.-I. HEPBURN, *J. Soc. Chem. Ind.*, 1924, **43**, 277-278).

Houille provenant de deux portions d'une veine du Lancashire, séparée par flottage dans des liquides de densités connues (chloroforme additionné d'alcool).

Ces liquides ont été éliminés pour chaque fraction par séchage au four à 100°C., puis les échantillons ont été exposés à l'atmosphère du laboratoire (degré hygrométrique, 65 environ).

Des échantillons de boue ne contenant aucune parcelle visible de matière carbonacée ont été prélevés également et leurs teneurs en cendres ont été déterminées ainsi que leur densité.

Le Tableau 1 et la figure 1, courbe A, donnent les résultats moyens de 4 essais sur chaque échantillon.



Coal from two parts of a Lancashire seam was separated into fractions by floatation in liquids of known specific gravities (chloroform mixed with alcohol).

Alcohol and chloroform were removed from each fraction by drying in an oven at 100°C. Then, the samples were exposed to the air of the laboratory in an atmosphere of a relative humidity of about 65 per cent.

Samples of the dirt containing no visible carboneous matter were also selected from some mined coal and the respective ash contents and specific gravities were determined.

In Table 1 and figure 1, curve A, are given average results of four tests on each bulk sample.

TABLEAU 1. — **Teneurs moyennes en cendres (a %) de fractions flottant ou précipitant dans des liquides de diverses densités (d).**
TABLE 1. — **Average ash contents (a %) of fractions floating or sinking in liquids of various densities (d).**

Δ = densité moyenne. | Δ = average specific density.

d.....	FLOATING IN. — PARTIE FLOTTANTE. 1,30.	1,35.	1,40.	1,45.	1,49.	SINKING IN PRÉCIPITANT DANS 1,49.	ASH. CENDRES. %
a %.....	1,81	3,92	6,41	9,69	13,28	52,13	89,77
Δ.....	1,275	1,325	1,375	1,425	1,470	1,98	2,47

L. Descroix.

Digitized by Google

Densité et teneur en cendres (*suite*). — Specific gravity and ash content (*continued*).

TABLEAU 2. — **Densités vraie (Δ_2) et apparente (Δ_1) et teneur en cendres (a %) d'échantillons moyens d'une veine de charbon de Nottingham.**
TABLE 2. — **True (Δ_2) and apparent (Δ_1) specific gravities and ash contents (a %) of general coal samples from the Notts. seam.**

a %.....	16,12.	27,52.	32,83.	39,54.	46,97.	51,60.	52,91.	69,08.	75,81.
Δ_1.....	1,387	1,481	1,545	1,616	1,701	1,751	1,770	2,035	2,147
Δ_2.....	1,440	1,543	1,594	1,671	1,782	1,847	1,851	2,124	2,264
Δ calcul.....	1,443	1,540	1,605	1,688	1,775	1,831	1,853	2,125	2,268

La courbe B donne les densités vraies rapportées aux teneurs en cendres. Elle reproduit l'équation ci-après, déduite de l'hypothèse que les échantillons peuvent être regardés comme des mélanges de houille et de schiste :

The values for the true specific gravity and ash content are given in the curve B, which represents graphically the following equation deduced on the assumption that the samples may be regarded as mixtures of coal and shale :

$$\frac{1}{x} = \frac{y}{a}\left(\frac{1}{s} - \frac{1}{c}\right) + \frac{1}{c}.$$

y = cendres %;
a = schiste %;
C = densité du charbon exempt de schiste;
s = densité du schiste;
x = densité de l'échantillon.

y = ash percentage;
a = pure shale percentage;
C = spec. grav. of ash free coal;
s = spec. grav. of shale;
x = spec. grav. of sample.

Chaleur spécifique et composition — Specific heat; its relation to composition

(G. COLES, *J. Soc. Chem. Ind.*, 1923, **42**, 435T-439T).

Résultats : La chaleur spécifique des houilles est comprise entre 0,2 et 0,4 calorie, suivant leur teneur en humidité. — La chaleur sp. de l'eau contenue est à peu près égale à celle de l'eau libre, non combinée. — La chaleur sp. de la houille décroît quand le rapport C : H augmente; tout accroissement de teneur en matières volatiles relève la chaleur spécifique.

Results : The specific heat of coal in general lies between 0,2 and 0,4, depending upon the amount of water contained in the coal. — The sp. heat of the contained water is approximately equal to that of the free uncombined water. — Increase in the C : H ratio causes a decrease in the sp. heat; increase in volatile matter causes a corresponding rise in sp. heat.

Analyses of coal together with calculated and experimental value for specific heat.
Analyses de houilles et chaleurs spécifiques calculées et mesurées.

COAL. — HOUILLES.		C %.	H %.	N %.	S %.	O %.	C/H.	VOLATILE %.	ASH-FREE DRY. SEC SANS CENDRES. Observé.	Calculé.
Fusains.....	Barnsley.....	87,59	3,20	0,89	0,72	7,60	27,37	15,22	0,217	0,228
	Mossfield.....	88,29	2,59	0,56	0,69	7,87	34,09	12,72	0,219	0,213
Anthracites....	S. Wales.....	91,90	3,49	1,49	0,87	2,25	26,33	6,36	0,229	0,231
	Ponthenry normal....	94,00	2,61	1,21	0,65	1,53	36,02	3,33	0,218	0,211
Bituminous.....	Hamstead Brazills....	79,90	5,03	1,09	0,90	13,08	15,88	31,49	0,246	0,274
Bitumineux....	Hamstead « Clairain ».	81,25	5,27	1,25	0,94	11,29	15,42	33,37	0,246	0,277
	Barnsley « Vitrain »...	79,50	4,91	1,64	0,10	13,85	16,19	28,07	0,249	0,274
Cannel coals....	Barnsley.....	79,01	5,66	1,98	1,68	11,67	13,96	36,22	0,249	0,286
Houilles (longue	Hamstead.....	80,35	5,76	1,37	1,18	11,34	13,95	41,26	0,257	0,288
flamme).....	Brown coal (lignite)..	68,66	4,99	0,67	0,91	24,77	13,76	44,40	0,274	0,283

Formes du soufre dans la houille — Forms of sulphur in various coals

(H.-F. YANCEY and S.-W. PARR, *Ind. and Engg. Chem.*, 1924, **16**, 501-508).

Formes du soufre dans des houilles de provenances diverses (% de la houille sèche).
Forms of sulphur in various coals (values in per cent, moisture-free basis).

LOCATION OF MINE. — PROVENANCE.	S TOTAL. A.	PYRITIC S. S PYRITIQUE. B.	ORGANIC S. S ORGANIQUE. C.	C/A.
1. Clearfield Co, Pensylvanie, Pa.....	3,56	2,82	0,74	20,8
2. Franklin Co, Illinois.....	2,52	1,50	1,02	40,5
3. Franklin Co, Illinois.....	1,50	0,81	0,69	46,0

L. Deseroix.

Digitized by Google

Formes du soufre dans la houille (*suite*). — **Forms of sulphur in various coals** (*continued*).

Formes du soufre dans des houilles de provenances diverses (% de la houille sèche) (*suite*).
Forms of sulphur in various coals (values in per cent, moisture-free basis) (*continued*).

LOCATION OF MINE. — PROVENANCE.	S TOTAL. A.	PYRITIC S. S PYRITIQUE. B.	ORGANIC S. S ORGANIQUE. C.	C/A.
4. Union Co, Kentucky	3,28	1,05	2,23	68,0
5. Union Co, Kentucky	3,46	1,65	1,81	52,5
6. Webster Co, Kentucky	1,48	0,70	0,78	52,6
7. Pike Co, Kentucky	0,46	0,13	0,33	72,0
8. Mc Dowell Co, W. Va (Virginie occidentale)	0,55	0,08	0,46	83,7
9. Letcher Co, Kentucky	0,68	0,13	0,51	75,0
10. Boone Co, W. Va (Virginie occidentale)	2,48	1,47	1,01	40,5
11. Walker Co, Alaska	1,62	0,81	0,81	50,0
12. Jefferson Co, Alabama	1,72	0,97	0,72	41,9
13. Jefferson Co, Alabama	1,05	0,33	0,69	65,7
14. Clay Co, Indiana	3,92	2,13	1,79	45,7
15. Cumnock, N. C. (Caroline du Nord)	2,32	1,52	0,80	34,5
16. Cumnock, N. C. (Caroline du Nord)	2,08	1,53	0,55	26,4
17. Natal, S. Afr. (Afrique du Sud)	1,51	0,47	0,97	64,2
18. Transvaal, S. Afr. (Afrique du Sud)	1,39	0,59	0,70	50,4
19. Transvaal, S. Afr. (Afrique du Sud)	0,44	0,06	0,37	84,1
20. Brazil (Brésil)	2,39	1,78	0,50	20,9
21. Istria (Istrie), Italie	9,01	1,09	7,90	87,7
22. Germany, bituminous — Allemagne, bitumineux	1,78	0,92	0,76	42,7
23. Germany, brown — Allemagne, lignite	3,15	0,02	3,06	97,1
24. Germany, brown — Allemagne, lignite	4,77	0,15	4,57	95,8
25. Bohemia, brown — Bohême, lignite	0,76	0,27	0,46	60,5

Sulphate sulphur values are not recorded. Where the sum of pyritic and organic sulphur is not equal to total sulphur, the difference is sulphate sulphur.

Le soufre des sulfates n'est pas donné ici. Il est égal à A — (B + C).

Combustibles divers. — Various Fuels.

Gaz dégagés par les combustibles solides sous l'action de la chaleur et du vide
Volumes of gas extracted by distillation and vacuum from solid fuels
(P. Lebeau, *C. R.*, 1923, **177**, 456-458; 1924, **178**, 391-393).

COMBUSTIBLES. FUELS.	PROVENANCE. LOCATION OF MINE.	COMPOSITION. Mat. volat. Volatile %	Humidité. Water content. %	Cendres. Ashes %	GAZ TOTAL EXTRAIT VOLUME OF EXTRACTED GAS (m³ p. tonne). 1000° C.	1200° C.
Bois de chêne — Oak timber.		–	9,70	0,20	170,345	–
Bois de pin — Pine timber.		–	14,10	0,16	142,130	–
Tourbe — Peat	Gers (France)	48,12	8,58	13,01	266,100	–
Lignite	Saint-Paulet-du-Caisson	32,60	21,13	13,71	242,070	–
	Montferrat	25,14	19,84	13,91	228,270	–
Houille grasse — Smithy coal.	Altenwald (Sarre)	32,60	0,97	1,72	309,400	–
Houille maigre — Mean coal	Griesborn (Sarre)	35,28	4,52	5,07	280,700	–
Anthracites	*Saint-Martin de Valgalgues* (Gard) :					
	Couche Mi	8,40	0,82	1,84	295,910	353,910
	Grande Couche	8,90	1,40	6,74	285,500	328,100
	Couche Jeanne	9,00	1,10	3,66	260,740	320,600
	Fines qualité moyenne	8,50	0,82	11,20	301,980	–
	Fines de dégagement	9,00	0,77	20,14	257,650	292,520
	La Mure (1923)	2,43	4,92	2,04	100,574	–
	» (1891)	5,44	4,70	8,68	92,458	–
	Pays de Galles (Wales)	7,72	0,75	1,47	278,065	318,595

L. Descroix.

Digitized by Google

Gaz dégagés par les combustibles, etc. (*suite*). — **Volumes of gas extracted by distillation and vacuum from solid fuels** (*cont.*).

PROVENANCE. LOCATION OF MINE.	COMPOSITION % de combustible sec. per cent of dried coal.		GAZ TOTAL EXTRAIT VOLUME OF EXTRACTED GAS (m³ p. tonne).		HYDROGÈNE TOTAL VOLUME OF HYDROGEN (p. tonne).	
	Volatile %.	Cendres. Ashes %.	1000° C.	1100° C.	M³.	Kg.
Courrières (Saint-François)	23,33	2,89	331,92	–	242,02	19,36
Courrières (Joséphine)	31,61	2,56	321,88	–	207,43	16,59
Durham (Washington)	32,10	12,90	292,69	306,99	186,10	14,89
Courrières (Sainte-Barbe)	32,92	2,26	284,97	–	190,07	15,05
Sarre (Altenwald)	33,50	1,72	309,40	–	205,54	16,44
Durham (Boldon)	36,50	10,90	276,63	290,93	186,74	14,93
Yorkshire (Denaby)	37,40	3,50	281,23	295,63	183,60	14,68
Pas-de-Calais (Bruay)	38,40	16,50	278,25	291,95	177,60	14,21
Sarre (Amelung)	38,64	2,31	276,57	–	164,62	13,17
Sarre (Griesborn)	39,03	5,07	280,70	–	169,24	13,54

Houille. — Coal.

Carbonisation à basse température — Low temperature carbonisation

(H. Arnold, *Z. angew. Chem.*, 1924, **37**, 85-87).

Essais faits dans un petit four rotatif, sur des échantillons de 10kg, pour déterminer la composition des gaz distillant à différentes températures :

1° immédiatement à la sortie du four;

2° après les appareils de séparation du goudron et quelques tours remplies de charbon activé pour enlever la benzine du gaz.

Méthode : Burette Bunte pour dosage de O_2, CO_2, H_2S, et des hydrocarbures non saturés.

Appareil Ubbelohde et Czako pour dosage de CO, H_2, CH_4, C_2H_6.

Charbon du Lohberg.

Tests made in a little rotary kiln on 10kg samples to determine the composition of gases obtained at various temperatures of carbonisation and collected :

1° immediately behind the kiln;

2° after separation of tar and absorption of benzine.

Method : Bunte flask for determination of O_2, CO_2, H_2S, and unsaturated hydrocarbons.

Ubbelohde and Czako apparatus for determination of CO, H_2, CH_4, C_2H_6.

Lohberg coal.

Tableau 1. — **Composition des gaz à la sortie du four.** | Table 1. — **Analysis of gases collected behind the kiln.**

Température de carbonisation. — Carbonizing temperature (°C.).	321.	365.	405.	440.	475.	509.	543.	575.
CO_2 (%)	34,2	33,2	26,1	12,8	5,6	4,6	4,8	8,0
H_2S (%)	traces	0,2	2,5	8,6	3,6	2,9	2,2	2,0
CnHm (%)	1,0	1,4	4,2	9,0	7,3	4,5	2,1	1,3
O_2 (%)	5,4	5,6	3,0	2,8	0,9	1,9	1,5	2,0
CO (%)	5,1	4,3	4,5	3,3	3,1	5,2	6,7	12,0
H_2 (%)	–	–	–	2,5	4,4	9,0	16,0	18,8
CH_4 (%)	8,9	9,2	18,3	16,1	36,9	50,2	57,1	49,1
C_2H_6 (%)	1,1	1,7	19,4	34,1	31,2	13,4	1,0	0,3
N_2 (%)	44,3	44,6	22,0	10,8	7,0	8,3	8,6	6,5
Calorific value — Pouvoir calorifique :								
1° Calculé — Calculated (cal.)	1378	1564	6064	9655	10554	8479	6812	5977
2° Mesuré au calorimètre Union — Measured with calorimeter Union (cal.)	–	–	8200	11410	12280	9200	7240	6140

Tableau 2. — **Composition des gaz après séparation de la benzine.** | Table 2. — **Analysis of gases after separation of benzine.**

Température de carbonisation. — Carbonizing temperature (°C.)	475.	509.	543.	575.
CO_2 (%)	8,4	6,1	3,2	6,9
H_2S (%)	3,4	2,5	1,8	1,7
CnHm (%)	4,4	5,1	2,9	1,1
O_2 (%)	1,2	1,5	2,1	1,5
CO (%)	5,2	4,8	8,4	9,7
H_2 (%)	0,6	3,4	8,2	20,4
CH_4 (%)	35,2	42,7	39,8	43,5
C_2H_6 (%)	33,9	26,5	22,7	8,8
N_2 (%)	7,7	7,4	10,9	6,4
Pouvoir calorifique — Calorific value :				
1° Calculé — Calculated (cal.)	10189	9828	8664	6817
2° Mesuré au calorimètre Union — Measured with calorimeter Union (cal.)	9700	9900	8500	6360

L. Descroix.

Digitized by Google

Carbonisation à basse température et distillation de lignites — Low temperature carbonisation and distillation of lignite

(Conrad Arnemann, *Z. angew. Chem.*, 1924, **37**, 713-721).

Tableau 1. — **Carbonisation dans un four Méguin.** | Table 1. — **Carbonisation in a Meguin oven.**

	(*a*) POUSSIER de houille lavé.	(*b*) NOIX de houille.	(*c*) CHARBON brillant.	(*d*) LIGNITE de Koflach.	(*e*) LIGNITE.					
1. Nature du charbon.....										
2. Provenance.....	(*f*) Fosse Brade Haute Silésie.		(*g*) Alpine Montan Styrie.		(*h*) Fosse Auguste Bitterfeld.	(*i*) Frielendorf Cassel.	(*j*) Cassel.	(*k*) Wölfersheim Haute Hesse.	(*l*) Jägerthal Haute Hesse.	(*m*) Fosse Friedrich Haute Hesse.
3. *Charbon brut :*										
4. Pouvoir calorifique (cal.)....	6108	6259	5710	4226	2915	2847	3260	2767	2181	1740
5. Eau (%).....	7,46	6,95	9,60	27,65	50,25	49,15	51,21	56,8	49,50	61,25
6. Rendement en coke (%)....	61,8	64,08	56,07	38,45	25,50	25,50	20,86	16,76	29,50	32,70
7. Matières volatiles (%).....	30,74	26,44	34,33	33,90	24,25	25,45	27,93	26,43	21,0	28,27
8. Cendres (%).....	9,95	9,48	11,18	7,85	6,83	3,25	6,41	4,33	15,14	12,22
9. *Rendement par* 100 kg *de charbon brut :*										
10. Semi-coke (%).....	68	64,6	65	45,2	39	41	31	16,8	45	26
11. Goudron prim. anhydre (%).	9,6	10,2	6,2	4,5	3,1	2,57	6,1	7,4	2,38	4,1
12. Gaz (m^3).....	8,5	17,8	13,8	7,85	12,5	10,9	15	23,5	11,5	8,2
13. Benzine de gaz (cm^3 par m^3).	51	70	–	15	20	20	–	33	21	36
14. *Semi-coke :*										
15. Pouvoir calorifique du coke sec (cal.).....	6690	6688	5868	5708	6201	6560	5912	–	4615	4254
16. Eau (%).....	–	–	4,25	9	7,7	4,3	3,8	4,8	1,5	3,5
17. Matières volatiles (%).....	14,2	7,59	12,2	17,7	29,4	27	27,74	18,6	13,3	18,2
18. Cendres (%).....	13,2	16,23	18,57	15,2	18,05	13	23,17	20,48	39,4	44,69
19. Pouvoir calorifique moyen du gaz (cal.).....	5950	5200	4790	3360	2887	2930	4500	3650	3450	3854
20. Teneur en poussière du goudron primaire anhydre (%).	1,0	1,27	–	2,3	2,68	1,35	2,54	1,7	1,0	2,87

(*a*) Coal-dust. — (*b*) Nuts. — (*c*) Glance-coal. — (*d*) Koflach lignite. — (*e*) Lignite. — (*f*) Brade pit (High Silesia). — (*g*) Alpine Mountain (Styria). — (*h*) Auguste pit (Bitterfeld). — (*i*) Frielendorf (Cassel). — (*j*) Cassel. — (*k*) Wölfersheim (High Hesse). — (*l*) Jaegerthal (High Hesse). — (*m*) Friedrich pit (High Hesse).

1. Kind of coal. — 2. Location of mine. — 3. Natural coal. — 4. Calorific value in cal. — 5. Water content, p. cent. — 6. Coke production, p. cent. — 7. Volatile matter, p. cent. — 8. Ashes, p. cent. — 9. Production per 100 kilograms of natural coal. — 10. Semi-coke. — 11. Primary tar, anhydrous. — 12. Gas. — 13. Gas benzine, cubic centimetres per cubic metre. — 14. Semi-coke. — 15. Calorific value of dry coke in cal. — 16. Water, per cent. — 17. Volatile, p. c. — 18. Ashes, p. c. — 19. Mean calorific value of gas in cal. — 20. Dust content of dry primary tar, p. c.

Lignites tunisiens — Lignites of Tunis

(R. Marcille, *Ch. et Ind.*, 1923, **9**, 1239-1243).

1° *Composition des principaux types* (Tableau 1).

1. Couche friable. — 2. Grelassons, couche principale. — 3. Produit commercial bien trié. — 4. Produit commercial ordinaire. — 5. Type utilisé pour les essais qui suivent.

1° *Composition of the principal kinds* (Table 1).

1. Soft seam. — 2. Nuts, principal seam. — 3. Selected merchant coal. — 4. Merchant coal. — 5. Kind of coal used in the test described hereafter.

Tableau 1. — Table 1.

Types de charbon. — Kind of coal.....	1.	2.	3.	4.	5.
Humidité %. — Moisture per cent.....	34,6	12,8	7,2	10,0	5,8
% *de matières séchées à* 100° C. — *Percentage of materials, dried at* 100° C. :					
Matières volatiles. — Volatile (A).....	40,3	36,3	33,0	30,7	34,52
Cendres. — Ashes.....	34,4	13,2	21,9	31,3	22,95
Carbone fixe. — Fixed carbon (B).....	25,3	50,5	45,1	38,0	42,53
Rapport A/B. — A/B Ratio.....	1,59	0,72	0,73	0,80	0,81
Soufre %. — Sulphur per cent.....	–	5,23	6,74	9,4	8,23

L. Descroix.

Digitized by Google

Lignites tunisiens (*suite*). — Lignites of Tunis (*continued*).

2° *Composition du type* n° 5 (Tableau 2). | 2° *Composition of* n. 5 *kind of coal* (Table 2).

TABLEAU 2. — TABLE 2.

	% EN POIDS. — PERCENTAGE OF WEIGHT.		
	Humide. — Moist.	Sec. — Dry.	Sans cendres. — Ash-free.
Humidité. — Moisture content	5,80	0	0
Cendres. — Ashes	21,61	22,95	0
Carbone. — C.	48,55	51,54	67,0
Hydrogène. — H.	3,53	3,75	14,77
Soufre volatil. — S.	7,30	7,75	0,05
Azote. — N.	0,86	0,91	1,18
Oxygène. — O	12,35	13,10	17,00
Pouvoir calorifique. — Calorific value (cal.)	5020	5330	6920

	SiO_2.	Fe_2O_3.	Al_2O_3.	CaO.	MgO.	SO_3.	P_2O_5.	Total.
Cendres. — Ashes %	38,9	28,4	14,0	9,4	2,7	5,2	0,22	98,82

Coke. — Coke.

Température d'inflammation — Ignition temperature

(G. AGDE und FR. RECKE, *Brenn. Chem.*, 1923, **4**, 341-343).

Températures d'inflammation du coke en fonction de la température de cokéfaction. Ignition température as influenced by the distillation temperature.

Température de cokéfaction. Distillation temperature (°C.)	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
Température d'inflammation (méthode de Bunte) Ignition temperature (Bunte method) (°C.)	427	442	455	495	501	515	528	550

Graphite et Coke. — Graphite and Coke.

Chaleurs spécifiques à diverses températures et chaleur contenue
Specific heats at various temperatures and accumulated calories

(P. DEBRUNNER, *Thèse*, Zurich, 1923; P. SCHLÄFER et P. DEBRUNNER, *Helvetica Chim. Acta*, 1924, **7**, 31-58).

t = température de chauffage (°C.).
W_{20}^t = chaleur emmagasinée par gramme entre 20° C. et t° (calories).
$C_{m_{20}}^t$ = chaleur spécifique moyenne entre 20° C. et t° C.
W_0^t et $C_{m_0}^t$ = mêmes valeurs entre 0° C. et t° C.

t = heating temperature in °C.
W_{20}^t = number of calories accumulated per gram by heating from 20° C. up to t° C.
$C_{m_{20}}^t$ = mean specific heat between 20° C. and t° C.
W_0^t and $C_{m_0}^t$ = the same values between 0° C. and t° C.

TABLEAU 1. — **Chaleurs spécifiques moyennes de graphites.**
TABLE 1. — **Mean specific heats of graphites.**

t (°C.).	W_{20}^t.	$C_{m_{20}}^t$.	W_0^t.		$C_{m_0}^t$.	
			Observé.	Calculé.	Observé.	Calculé.
Graphite de Ceylan. — Ceylon graphite.						
98,4	15,091	0,1925	18,131	18,500	0,1843	0,1881
326	79,713	0,2605	82,753	83,530	0,2538	0,2562
332	82,184	0,2634	85,224	85,570	0,2566	0,2577
457	127,52	0,2918	130,56	130,79	0,2856	0,2862
700	224,88	0,3307	227,92	228,63	0,3256	0,3266
816	273,74	0,3439	276,78	277,80	0,3391	0,3404
887	304,23	0,3509	307,27	308,31	0,3464	0,3476
902	310,95	0,3525	313,99	314,88	0,3481	0,3491
905	312,49	0,3531	315,53	316,18	0,3486	0,3494
1100	399,38	0,3698	402,42	402,88	0,3658	0,3659

L. Descroix.

Digitized by Google

TABLEAU 1. — Chaleurs spécifiques moyennes de graphites (*suite*). | TABLE 1. — Mean specific heats of graphites (*continued*).

t (°C.).	W^t_{20}.	$C^t_{m_{20}}$.	W^t_0.		$C^t_{m_0}$.	
			Observé.	Calculé.	Observé.	Calculé.
Charbon de cornue. — Retort carbon.						
98,4	15,664	0,1998	18,704	18,500	0,1901	0,1881
338	84,238	0,2649	87,278	87,624	0,2582	0,2592
468,5	132,53	0,2955	135,57	135,18	0,2894	0,2885
617	192,17	0,3219	195,21	194,22	0,3163	0,3148
813	273,59	0,3450	276,63	276,52	0,3402	0,3401
963	340,33	0,3609	343,37	341,53	0,3565	0,3547
1161	428,22	0,3753	431,26	431,23	0,3715	0,3714

TABLEAU 2. — Chaleurs spécifiques moyennes de divers cokes à diverses teneurs en cendres.
TABLE 2. — Mean specific heats of various cokes of various ash contents.

t (°C.).	TENEURS EN CENDRES. — ASH CONTENTS.									
	5 %.		10 %.		15 %.		20 %.		25 %.	
	$C^t_{m_{20}}$	W^t_{20}.	$C^t_{m_{20}}$.	W^t_{20}.	$C^t_{m_{20}}$.	W^t_{20}.	$C^t_{m_{20}}$.	W^t_{20}.	$C^t_{m_{20}}$.	W^t_{20}.
	cal	cal	cal	cal	cal	cal	cal	cal	cal	cal
100	0,1928	15,42	0,1926	15,41	0,1925	15,40	0,1923	15,38	0,1922	15,37
200	0,2249	40,48	0,2238	40,28	0,2226	40,07	0,2215	39,87	0,2204	39,67
300	0,2521	70,59	0,2503	70,08	0,2484	69,55	0,2465	69,02	0,2446	68,49
400	0,2773	105,37	0,2747	104,39	0,2720	103,36	0,2693	102,33	0,2666	101,31
500	0,2968	142,46	0,2935	140,88	0,2903	139,34	0,2870	137,76	0,2838	136,22
600	0,3133	181,71	0,3094	179,45	0,3057	177,31	0,3018	175,04	0,2981	172,90
700	0,3268	222,22	0,3225	219,30	0,3183	216,44	0,3140	213,52	0,3098	210,66
800	0,3374	263,17	0,3328	259,58	0,3282	256,00	0,3236	252,41	0,3190	248,82
900	0,3471	305,45	0,3421	301,05	0,3372	296,74	0,3322	292,34	0,3273	288,02
1000	0,3558	348,68	0,3505	343,49	0,3452	338,30	0,3399	333,10	0,3347	328,01
1100	0,3634	392,47	0,3588	387,50	0,3531	381,35	0,3475	375,30	0,3419	369,25
1200	0,3692	435,66	0,3634	428,81	0,3576	421,97	0,3517	415,01	0,3460	408,28

c. PÉTROLES. — PETROLEUM OILS.

Pétroles. — Petroleum.

Répartition du soufre dans le naphte brut — The distribution of sulphur in crude petroleum

(G. EGLOFF and J.-C. MORELL, *Chem. Met. Eng.*, 1923, **28**, 633-635;
N. SMITH and D. STARK, *U. S. Bur. Mines, Reports of investigations*, 1924, n° **2582**).

Ces rapports concluent tous deux à l'accroissement de la teneur en soufre avec la densité des produits de distillation liquides et solides, mais cette teneur est plus élevée dans les gaz que dans les autres produits.

The content of sulphur increases with the density of the liquid and solid products, but is higher in the gas than in any of the products.

Combustibles. — Bibliographie. | Fuels. — Bibliography.

Bois, etc. — Timber, etc.

M. MARILLER, *Bull. Assoc. Chim. Sucrerie et Distillerie*, 1924, **41**, 251-253.

Influence de l'humidité sur la carbonisation des bois. | Effect of moisture on timber carbonisation.

O. ASCHAN, *Brenn. Chem.*, 1923, **4**, 129, 145, 164.

Distillation du bois dans le vide. | Timber distillation in vacuum.

W.-L. DE BAUFRE, *J. Am. Soc. Agron.*, 1923, **15**, 1-6.

Pouvoir calorifique du blé. | The heating value of corn.

Houille, lignite, coke et dérivés. — Coal, lignite, coke and by-products.

F. FOERSTER und R. HÜNERBEIN, *Brenn. Chem.*, 1923, **4**, 369-372.

Étude sur les houilles de Saxe. | A study of Saxony coals.

J.-F. BYRNE and J.-D. DAVIS, *Ind. Eng. Chem.*, 1924, **16**, 775-778.

Perte de pouvoir calorifique du charbon bitumineux par exposition à l'air. | Loss of heating value of bituminous coal on exposure to air.

L.-J. SIMON, *C. R.*, 1924, **178**, 775-777.

Oxydation argento-sulfochromique de la houille. | Coal oxydation.

L. Descroix.

Digitized by Google

Combustibles. — Bibliographie (*suite*). | **Fuels. — Bibliography** (*continued*).

Houille, lignite, coke et dérivés (*suite*). — **Coal, lignite, coke and by products** (*continued*).

J.-W. Kreulen, *Chem. Weekbl.*, 1923, **20**, 226-229.

Dosage des matières volatiles des houilles et anthracites. | Determination of volatile content of coal and anthracite.

J.-H. Steinkamp, *Brenn. Chem.*, 1923, **4**, 52-54.

Dosage des matières volatiles. | Determination of volatile content.

J.-F. Barkley, *U. S. Bur. Mines, Reports of investigations*, 1924, n° **2630**.

Températures de ramollissement des cendres et de production de mâchefer dans un foyer de chaudière. | Ash softening temperatures and clinkering of coals in a boiler-furnace.

F.-S. Sinnatt, A.-B. Owles and N. Simpkin, *J. Soc. Chem. Ind.*, 1923, **42**, 266T.

Point de fusion des cendres de houille. | The melting-point of coal-ash.

Fr. Fischer, P.-K. Breuer und H. Broche, *Brenn. Chem.*, 1923, **4**, 33-39.

Détermination de la facilité de combustion du coke et de ses causes. | Determination of the combustibility of coke.

F. Fischer und C. Zerbe, *Brenn. Chem.*, 1923, **4**, 353-357.

Le coke de lignite comme charbon activé. | Lignite coke as an activated coal.

A. Lissner, *Brenn. Chem.*, 1923, **4**, 305, 328.

Le soufre du coke dans un courant d'hydrogène. | Sulphur of coke in a hydrogen stream.

A.-R. Powell, *Trans. Am. Inst. Min. Met. Eng.*, 1923, **69**, 587-598.

Les formes du soufre dans le coke et leur influence dans les réactions au haut fourneau. | Forms of sulphur in coke and their relations to blast furnace reactions.

A.-C. Fieldner, *Chem. Met. Eng.*, 1923, **29**, 1051-1057; *Trans. Am. Inst. Chem. Eng.*, 1924, **15**-II, 11-31.

Propriétés physiques et combustibilité du coke. | The physical properties and combustibility of coke.

G.-St.-J. Perrott and A.-C. Fieldner, *Proc. Am. Soc. Testing Mats.*, 1923, **23**-II, 475-493.

Les propriétés du coke métallurgique. | The properties of metallurgical coke.

W.-A. Selvig and W.-L. Parker, *Chem. Met. Eng.*, 1923, **28**, 547-550.

La densité du coke. | The specific gravity of coke.

F. Heyd, *Brenn. Chem.*, 1923, **4**, 339-340.

Structure et combustibilité du coke. | Structure and combustibility of coke.

H. Broche, *Brenn. Chem.*, 1923, **4**, 343-346.

Combustibilité du coke. | Combustibility of coke.

A. Weindel, *Brenn. Chem.*, 1923, **4**, 321-330.

Étude sur le goudron primaire de houille. | The primary tar of coal.

J.-W. Kennedy, *Proc. Am. Testing Mats.*, 1923, **23**-II, 341-350.

Caractéristiques des goudrons de distillation directe. | The characteristics of the straight distilled tar residus.

J.-C. Morrell and L. Kirschbraun, *Chem. Met. Eng.*, 1923, **29**, 362-364.

Propriétés physiques des asphaltes. | Physical properties of asphalt mixtures.

D.-C. Broome, *J. Soc. Chem. Ind.*, 1923, **42**, 192T-194T.

Consistance des goudrons pour routes. | The consistency of road tars.

Pétrole, gaz naturel et dérivés. — Petroleum oils, natural gas and by-products.

J.-W.-Mc. Kinney, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **46**, 968-978.

Le Kérogène. | The constitution of Kerogen.

Mailhe, *Chaleur et Industrie*, 1924, **5**, 45.

Sur un pétrole d'huile d'arachides. | A vegetal petroleum oil.

W.-A. Gruse, *Ind. Eng. Chem.*, 1923, **15**, 796-799.

Détermination directe du point de rosée des mélanges d'air et d'essence. | Direct determination of dew-points of gasoline-air mixtures.

Ch. Legrand, *Chimie et Industrie*, 1923, **10**, 411-428.

Le carburant national. | A French carburetting mixture.

M. Aubert et G. Dixmier, *C. R.*, 1923, **176**, 1307-1310.

Stabilité des mélanges alcool-essence en présence de l'eau. | Stability of alcohol-gasoline mixtures in contact with water.

P. Lebeau, *Bull. Soc. Chim. France*, 1924, **34**.

Applications de l'analyse des mélanges gazeux combustibles. | On some applications of the analysis of burning gas mixtures.

De la Condamine, *C. R.*, 1924, **179**, 691-692.

Dosage de l'oxyde de carbone dans les gaz industriels. | Determination of CO-content of industrial gases.

G.-F. Moulton, *Ind. Eng. Chem.*, 1923, **15**, 583-586.

Combustion des gaz. | The combustion of gaseous fuels.

L. Descroix.

Digitized by Google

B. — DONNÉES DIVERSES. — B. — VARIOUS DATA.

Gaz Ammoniac. Propriétés thermodynamiques — Ammonia. Thermodynamic properties

(*Cir. U. S. Bur. Standards*, 1923, n° 142, 1-48).

Tables des propriétés thermodynamiques du gaz ammoniac établies d'après les résultats de nombreuses déterminations. Les mêmes données sont reproduites dans un graphique genre Mollier.

Tables of thermodynamic properties of ammonia are given as the results of an elaborate series of measurements. The same data are also presented graphically in the form of a Mollier chart.

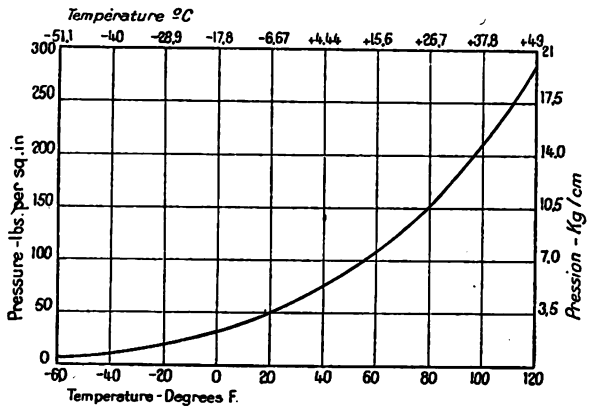


Fig. 1.

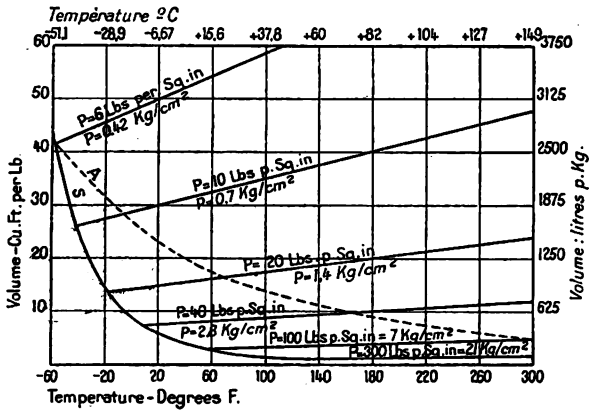


Fig. 2.

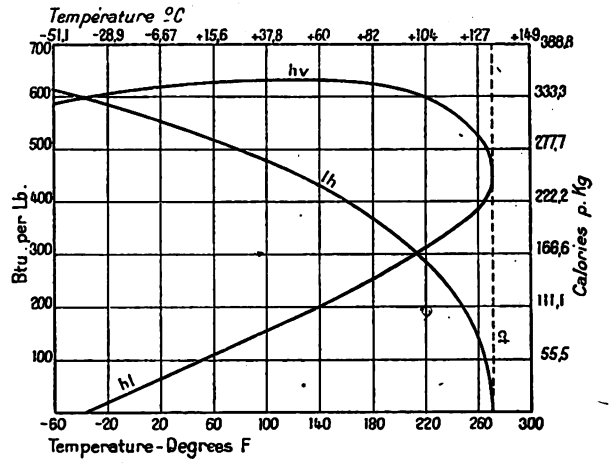


Fig. 3.

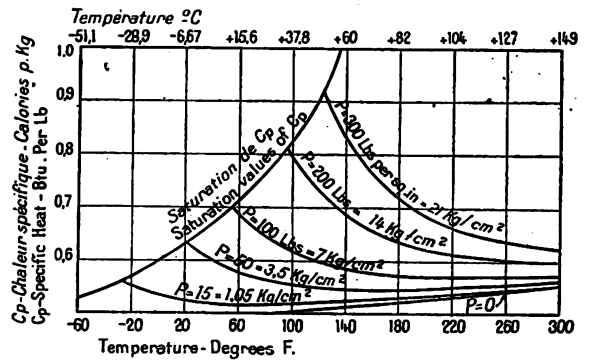


Fig. 4.

Fig. 1. — Pression de vapeur de l'ammoniaque.

Fig. 2. — Volume spécifique de la vapeur d'ammoniaque.
A = compression adiabatique.
S = vapeur saturée.

Fig. 3. — Chaleur latente de vaporisation et chaleur contenue de la vapeur d'ammoniaque saturée et de l'ammoniaque liquide.
hv = chaleur contenue, vapeur.
hl = chaleur contenue, liquide.
lh = chaleur latente.
ct = température critique.

Fig. 4. — Chaleur spécifique de la vapeur d'ammoniaque à pression constante.

Fig. 1. — Vapor pressure of ammonia.

Fig. 2. — Specific volume of ammonia vapor.
A = adiabatic compression curve.
S = saturated vapor.

Fig. 3. — Latent heat of vaporization and heat content of saturated ammonia vapor and liquid.
hv = heat content-vapor.
hl = heat content-liquid.
lh = latent heat.
ct = critical temperature.

Fig. 4. — Specific heat of ammonia vapor at constant pressure.

L. Desgroix.

Digitized by Google

Données diverses. — Bibliographie.	Various Data. — Bibliography.

J. Williams and D.-J. Beaver, *Ind. Eng. Chem.*, 1923, **15**, 255-258.

Points critiques durant la vulcanisation du caoutchouc.	Thermal changes during vulcanization.

L.-A. Pridgeon and W.-L. Badger, *Ind. Eng. Chem.*, 1924, **16**, 474-478.

Transmission de la chaleur dans les évaporateurs. Influence de l'état des surfaces.	Heat transfer in evaporators. Effect of surface condition.

H.-L. Olin, M.-H. Dowell and C.-M. Toynbee, *Chem. Met. Eng.*, 1924, **31**, 116-120.

Transmission de la chaleur dans les évaporateurs à chemise de vapeur.	Heat transfer in steam jacketed evaporators.

D.-E. Pierce and Ph.-B. Terry, *Chem. Met. Eng.*, 1924, **30**, 872-875.

Transmission de la chaleur ou convexion.	Heat transfer vs. agitation.

W.-H. McAdams and T.-H. Frost, *Chem. Met. Eng.*, 1924, **30**, 234-237.

Transmission de la chaleur dans le cas de l'eau circulant dans les tuyaux.	Heat transfer for water flowing in pipes.

B.-N. Broido, *Mech. Eng.*, 1923, **45**, 289-293.

Conduites de vapeur à haute température et haute pression.	High temperature and high-pressure steam lines.

A.-H. Gibson, *Phil. Mag.*, 1924, **47**, 324-336.

Pertes de chaleur par les surfaces des tuyaux et cylindres dans un courant d'air.	Heat dissipation from the surfaces of pipes and cylinders in an air current.

P.-W. Bridgman, *Am. J. Sci.*, 1924, **7**, 81-102.

Conductibilité calorifique et compressibilité de diverses roches sous hautes pressions.	Thermal conductivity and compressibility of several rocks under high pressures.

A. Narusawa, *Kyoto Igaku Zassi*, 1923, **20**, 70-71.

Conductibilité calorifique de matériaux de construction employés au Japon.	Thermal conductivity of several building materials used in Japan.

C. — PRODUITS RÉFRACTAIRES ET DIVERS. | C. — REFRACTORY MATERIALS.

Briques de magnésie. — Magnesite bricks.

Chaleur spécifique aux hautes températures — Specific heat at high temperatures
(A.-T. Green, *Trans. Ceram. Soc.*, 1924, **22**, 393-397).

Valeurs réelles de la chaleur spécifique de briques de magnésie à diverses températures.
Actual values of specific heat of magnesite brick at various temperatures.

Temperature (°C.)	100	200	400	600	800	1000	1100
Specific heat — Chaleur spécifique (cal.)	0,239	0,250	0,271	0,293	0,313	0,334	0,345

Analyse de la magnésie. — Analysis of the magnesite materials.

SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO
2,34	n. d.	2,56	4,68	87,88

Sillimanite artificielle — Artificial sillimanite

(Cl.-E. Sims, H. Wilson, H.-C. Fisher, *Trans. Am. Electrochem. Soc.*, 1924, **46**, 327-343).

Cristaux de sillimanite. — Sillimanite crystals.

Al_2O_3	SiO_2	FeO	CaO	MgO
70,0-69,0	28,3-28,2	0,6-0,5	1,8-2,2	0,6-0,3

Analyses et températures de fusion de briques en sillimanite artificielle.
Analyses and fusing temperatures of artificial sillimanite bricks.

MELT N°. — COULÉE N°.	SiO_2 °/₀.	Al_2O_3 °/₀.	FeO °/₀.	CaO °/₀.	MgO °/₀.	CONE FUSION MONTRE N°	FUSING TEMPER. approx. TEMPÉR. APPR. de fusion.
64	32,5	64	0,10	2,6	1,1	27	1610°C.
65	31,4	64	0,20	3,1	0,9	29	1650
68	29,2	68	0,28	1,5	0,7	38	1810
72	26,9	70	0,42	1,6	0,7	36	1770
73	27,0	69	0,28	3,4	0,4	10	1350
74	27,3	66	0,70	5,0	0,7	10	1350

L. Descroix.

Digitized by Google

Sillimanite artificielle — Artificial sillimanite

(H. Wilson, Cl.-E. Sims and F.-W. Schroeder, *J. Am. Ceram. Soc.*, 1924, 7, 842-855; 907-918).

On a préparé des mélanges d'alumine et de silice par fusion de quartz, kaolin, argile réfractaire et alumine au four électrique.

Pour moins de 68 % Al_2O_3, on obtient de la sillimanite cristallisée ($3Al_2O_3.2SiO_2$) et du verre; mélange peu résistant aux charges, aux températures élevées. Au-dessus de 68 % Al_2O_3, le corindon cristallisé apparaît, le verre disparaît pratiquement. La composition résiste bien à la pression aux températures élevées lorsque se forme un ciment recristallisé.

1° *Mélanges de sillimanite artificielle et de verre* (type vitrifié) (entre o et 68 % Al_2O_3). — La matière préalablement fondue a été broyée, additionnée de 5 à 10 % d'argile ou kaolin initial et cuite, sous forme de brique standard, à la température de la montre n° 15. — Les briques d'argile réfractaire vitrifiée ont été faites sans addition de vieille matière cuite. Les briques de kaolin anglais vitrifié ont reçu 90 % de kaolin cuit jusqu'à vitrification blanche, à la montre n° 26. — Les briques moulées en kaolin ont été cuites à la montre n° 26. — Les mélanges de kaolin anglais et d'alumine pure ont été traités de même manière : montre n° 26 pour la brique vitrifiée; fusion au four électrique pour la brique de sillimanite.

Résultats (*voir* Tableau 1).

Alumina-silica mixtures were prepared by fusing quartz, china-clay, fire-clay and alumina in the electric furnace.

When alumina is less than 68 %, crystalline sillimanite ($3Al_2O_3.2SiO_2$) with glass is produced. This material is not very resistant to loads at high temperatures. Above 68 % alumina, crystalline corundum appears and the glass is practically absent. This latter composition is very resistant to high temperature loads when an interlocking, recrystallised bond is developed.

1° *Mixtures of artificial sillimanite and glass* (Glassy type) (containing from o to 68 p. cent Al_2O_3). — The fused material was crushed and used with 5 and 10 % of the original clay for standard size brick, fired to cone 15. The vitrified fire-clay brick were made without grog. The vitrified china-clay bricks were made with 90 % english china-clay grog which had been calcined to a white vitreous body at cone 26. — The molded china-clay bricks were fired to cone 26. — Mixtures of english china-clay and pure alumina were treated in the same manner : cone 26 for the vitrified brick; fusion in the electric furnace for the fused sillimanite brick.

Results (*see* Table 1).

Tableau 1. — **Comparaison entre les mélanges silice-alumine fondus et vitrifiés.**
Table 1. — **Fused versus vitrified silica-alumina mixtures.**

1. Silica — Silice. 2. Fire clay — Argile réfractaire. 3. English china clay — Kaolin anglais. 4. English china clay and alumina — Kaolin anglais et alumine.

	1. $SiO_2 \geq 95$. $Al_2O_3 \leq 2$.		2. $SiO_2 = 66$. $Al_2O_3 = 34$.		3. $SiO_2 = 57$. $Al_2O_3 = 43$.		4. $SiO_2 = 37$. $Al_2O_3 = 63$.	
	a.	*b.*	*v.*	*f.*	*v.*	*f.*	*v.*	*f.*
Cone fusion — Montre Seger (n°)	32-33	34-35	30-31	16-18	34	23	38	35-36
Load fusion — Fusion sous pression (n°)	31	13-15	13-16	10-14	16-28	14-18	16-28	14-18
Type of failure — Type d'accident	(1)	(2)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)
Load-value (lbs/sq. in) — Charge (kg/cm²)	10,62	2,8	3,19	1,75	7,58	4,57	7,17	4,94
	0,74	0,20	0,23	0,12	0,53	0,32	0,50	0,35
Crystalline structure — Structure cristalline	A	B	C	D	E	F	G	H

a. Cryst. silica brick — Brique de silice cristallisée. *b.* Fused silica glass — Verre de silice fondue. *v.* Vitrified — Vitrifié. *f.* Fused — Fondu.

(1) Shear — Cisaillement. (2) Slow yield — Déformation lente.

A. Silica minerals — Cristaux de silice. B. Silica glass — Verre de silice. C. Glass — Verre. D. 50 % sillimanite. E. Fine sillimanite in glass — Fine sillimanite noyée dans le verre. F. Coarse sillimanite 25 % glass — Sillimanite à gros grain, 25 % de verre. G. Fine sillimanite in glass — Fine sillimanite dans le verre. H. Coarse sillimanite, small amount glass — Sillimanite à gros grain, un peu de verre.

2° *Mélanges de sillimanite et de corindon* (type pétrifié) ($Al_2O_3 \geq 68$ %. — Résistent à la pression aux températures élevées mieux que tous les réfractaires communs, sauf le *Refrax* (carbure de silicium recristallisé) et mieux que les briques de sillimanite vitrifiée.

Ils résistent à l'éclatement (écaillement) mieux que les briques de silice et de magnésie, mais sont nettement inférieurs aux briques d'argile réfractaire ordinaire.

Les briques sillimanite-corindon résistent aux scories acides (Tableau 3). — La chaux, comme impureté, au delà de 1,5 % abaisse notablement la température de fusion (Tableau 4).

2° *Sillimanite-corundum mixtures* (Stony type) (Alumina content above 68 %). — Will resist load at high temperature better than any of the common refractories except *Refrax* (recrystallized silicon carbide) and better than the sillimanite glass brick.

They will resist spalling better than silica and magnesia brick but are distinctly inferior to the ordinary fire clay brick.

Sillimanite-corundum brick will resist acid slags (Table 3). — When lime as an impurity in sillimanite exceeds 1,5 % it becomes a serious factor in reducing the fusion temperatures (Table 4).

L. Descroix.

Digitized by Google

Sillimanite artificielle (*suite*). — Artificial sillimanite (*continued*).

TABLEAU 2. — **Composition de laitiers synthétiques.** | TABLE 2. — **Composition of synthetic slags.**

1. Blast furnace — Haut fourneau. 2. Heating furnace — Four à réchauffer. 3. Open hearth basic — Four Martin basique. 4. Open hearth acid — Four Martin acide.

	1.	2.	3.	4.
SiO_2	38,4	39,5	20,0	50,3
Al_2O_3	13,5	7,1	4,2	5,9
Fe_2O_3	1,6	50,5	15,6	31,7
CaO	43,0	1,5	47,7	2,3
MgO	2,4	0,8	7,0	0,0
MnO	1,1	0,6	5,5	9,8
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

TABLEAU 3. — **Montres de fusion correspondant à divers réfractaires contenant 15 % de scories.**
TABLE 3. — **Cone fusion of various refractories containing 15 % slag.**

SLAG N° — SCORIE N°	0.	1.	2.	3.	4.
	Cone — Montre Seger.				
Chromite brick	> 42	> 42	> 42	> 42	> 42
Silica brick	32-33	28	28	28	29-30
Zirkite brick	37	16	27	18	26
Alundum brick	39-40	23	27-28	27	27-28
Refrax	35*	31*	32*	30*	32*
Sillimanite ($70\,Al_2O_3 + 30\,SiO_2$)	39	18	26	15	35
Sillimanite ($68\,Al_2O_3 + 32\,SiO_2$)	38	20	29	20	33

* Indicates rapid dissociation — Indique une dissociation rapide.

TABLEAU 4. — **Essais de fusion de scories de sillimanite additionnée de chaux.**
TABLE 4. — **Cone-fusion slag tests of sillimanite with lime.**

Sillimanite : $70\,Al_2O_3 + 30\,SiO_2$.

Per cent lime — CaO %	0.	0,5.	1,0.	1,5.	2,0.	2,5.	3,0.	10,0.	20,0.	30,0.	40,0.	50,0.
Cone fusion — Montre Seger (n°)	39	<39	<36	< 36 1/2	<34	33	<30	16	11	>16	12	>6

Kaolin. — Kaolin.

Variation par chauffage de la densité, de la porosité et de l'indice de réfraction
Changes on heating kaolin, in porosity, density and refractive index

(H.-S. HOULDSWORTH and J.-W. COBB, *Trans. Ceram. Soc.*, 1923, **22**, 343-348).

Méthode : Cubes de kaolin moulés, séchés et chauffés 24 heures dans un four à moufle à résistance électrique à la température de 100°C. puis à chacun des échelons de 50°C. jusqu'à 1000°C.; deux cubes ont été cuits à chaque fois. — Des cristaux de kaolinite ont été chauffés de même façon durant 14 heures. Après leur refroidissement l'indice de réfraction pour la raie du sodium a été déterminé par la méthode de Becke, en mesurant celui des huiles employées au réfractomètre Abbé.

Résultats (*voir* Tableau).

Method : Cubes were moulded from kaolin, dried and heated for 24 hours in an electrically heated muffle at 100°C. and at every succeeding 50°C. up to 1000°C.; two cubes being burned at each of the temperatures selected. — Kaolinite crystals were heated in the same way for 14 hours, and, after cooling, their refractive indices were determined in sodium light by the Becke method, the index of refraction of the oils used being found with an Abbé refractometer.

Results (*see* Table).

Variation des propriétés du kaolin par chauffage. — Changes on heating kaolin.

TEMPÉRATURE.	1.	2.	3.	4.	TEMPÉRATURE.	1.	2.	3.	4.
110°C.	2,642	1,403	46,9	1,564	700°C.	2,542	1,253	50,7	1,522
400.	2,642	1,403	46,9	1,564	750.	2,553	1,256	50,8	–
450.	2,521	1,298	48,5	1,543	800.	2,565	1,259	50,9	1,527
500.	2,510	1,270	49,4	1,518	850.	2,568	1,258	51,0	1,532
550.	2,511	1,258	49,9	1,516	900.	2,608	1,267	51,4	1,541
600.	2,514	1,257	50,0	1,522	950.	2,684	1,299	51,6	1,542
650.	2,529	1,252	50,5	1,518	1000.	2,688	1,309	51,3	1,549

1. True density — Densité vraie. 2. Bulk density — Densité apparente. 3. Porosity — Porosité. 4. Refractive index — Indice de réfraction.

L. Deseroix.

Digitized by Google

Diaspores et bauxites. — Diaspore and bauxite.

Retrait, porosité — Shrinkage and porosity

(R.-M. Howe and R.-F. Ferguson, *J. Am. Ceram. Soc.*, 1923, 6, 496-500).

Provenance des minéraux : n° 1, Arkansas; 3, 4, 7, Minnesota; 2, 5, 6, France.
Méthodes normales habituelles.

Sources of minerals : n° 1, Arkansas; 3, 4, 7, Mo; 2, 5, 6, France.
Standard methods used.

Tableau 1. — **Composition des diaspores et bauxites.**
Table 1. — **Composition of diaspores and bauxites.**

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
H_2O	28,08	17,90	13,74	13,14	9,88	14,98	14,24
SiO_2	9,70	18,90	13,96	20,50	1,36	17,84	5,36
Al_2O_3	56,31	52,48	67,21	60,89	60,66	61,98	73,70
Fe_2O_3	3,10	4,39	0,75	0,55	23,55	0,47	2,28
TiO_2	2,09	2,68	3,22	3,14	3,85	2,85	3,57
CaO	0,22	3,17	0,22	0,43	0,22	0,22	0,40
MgO	0,52	0,40	0,36	0,31	0,50	0,79	0,16
KNaO	0,49	0,43	1,16	1,34	0,37	0,38	0,53
Total	100,51	100,35	100,62	100,30	100,39	100,51	100,24
Fusion points : In cones / Point de fusion : Montre n°	41	34	42	40	42	40	42

Tableau 2. — **Retrait à la cuisson à diverses températures.**
Table 2. — **Burning shrinkages at various temperatures.**

Cone.	Temperature °C.	Burning shrinkage by volume. — Retrait en volume %.						
		1	2.	3.	4.	5.	6.	7.
01	1050	–	0	8,1	12,7	9,3	–	0,7
1	1100	–	4,6	8,2	12,5	11,8	–	0,8
3	1150	18,0	12,7	8,2	12,2	12,2	–	2,6
6	1200	27,2	18,1	8,2	12,1	16,5	18,7	2,6
8	1250	33,0	23,0	10,6	14,3	37,6	20,7	4,0
10	1300	35,6	23,9	13,6	15,0	39,6	25,9	5,7
12	1350	40,1	30,0	16,7	15,8	41,6	26,5	9,2
14	1400	41,6	30,6	21,4	16,6	43,8	29,8	9,4
16	1450	42,4	31,5	28,6	16,6	55,4	35,3	12,4
18	1500	42,6	30,8	29,9	16,3	55,2	38,2	16,3

Tableau 3. — **Porosité à diverses températures.**
Table 3. — **Porosities at various temperatures.**

Cone.	Temperature °C.	Porosities. — Porosité.						
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
01	1050	–	46,3	44,9	39,7	53,9	–	49,4
1	1100	–	47,5	44,6	40,1	53,2	–	48,6
3	1150	59,6	47,1	45,4	40,3	53,1	–	49,0
6	1200	54,6	42,0	43,8	37,1	49,0	47,6	49,5
8	1250	51,2	38,2	42,4	38,7	38,4	46,3	49,5
10	1300	50,0	38,6	41,5	38,3	36,4	43,8	49,1
12	1350	45,7	33,8	40,9	37,9	34,3	43,5	48,2
14	1400	44,5	32,8	39,4	35,1	31,9	40,5	48,9
16	1450	43,3	31,7	40,4	36,6	16,0	35,4	47,7
18	1500	42,9	31,7	38,8	36,7	8,9	31,8	46,3

L. Descroix.

Digitized by Google

Ciments pour réfractaires — Jointing materials for refractories

(L. Bradshaw and W. Emery, *Trans. Ceram. Soc.*, 1922, **21**, 107-116).

Expériences sur mélanges de brique de silice et de brique d'argile réfractaire broyées.

Le Tableau 1 donne l'analyse de ces matériaux après broyage.

Les mélanges étaient façonnés en montres de Seger dont la résistance au feu était mesurée de la façon ordinaire dans un four chauffé électriquement. (*Voir* Tableau 2.)

Quelques mélanges ont été également soumis à un essai analogue sous pression. (*Voir* Tableau 3.)

Experiments made on mixtures of crushed silica brick with fire clay brick.

Table 1 gives an analysis of these materials after grinding.

The mixture was formed into cones and the refractoriness determined in the usual way in an electrically heated furnace. (*See* Table 2.)

A few of the mixtures were also submitted to a refractory test under load. (*See* Table 3.)

Tableau 1. — **Analyse chimique et grosseur de grain** (S, brique de silice; F, brique d'argile réfractaire).
Table 1. — **Chemical analysis and grain size** (S, silica brick; F, fire clay brick).

	S.	F.		S.	F.		S.	F.		S.	F.
SiO_2	96,02	56,78	Fe_2O_3	0,79	2,37	CaO	1,18	0,74	Loss on ignition*	0,20	0,38
TiO_2	trace	1,38	MnO	–	–	K_2O	0,26	0,60	Through 200's lawn**	99 %	82 %
Al_2O_3	0,96	37,35	MgO	0,11	trace	Na_2O	0,26	0,68			

* Perte au feu. ** Passant au tamis n° 200.

Tableau 2. — **Résistance normale au feu (R) de mélanges F + S.**
Table 2. — **Normal refractoriness (R) of mixtures of fire clay brick (F) with silica brick (S).**

N°.	F.	S.	R.*	N°.	F.	S.	R.*	N°.	F.	S.	R.*	N°.	F.	S.	R.*
1	100	–	33	5	50	50	20-26	9	30	70	20	12	15	85	28-29
2	80	20	31	6	45	55	19-20 (1)	10	25	75	20-26	13	10	90	30
3	70	30	30	7	40	60	19-20	11	20	80	26-27	14	–	100	31
4	60	40	28	8	35	65	20 (2)								

(1) Nearer 20 — Plus proche de 20. (2) Softer than 9 — Plus tendre que le n° 9. * Seger cone.

Tableau 3. — **Résistance au feu sous pression (R_l) des mélanges (F) + (S)**; (pression = 2,45 kg/cm²).
Table 3. — **Refractoriness under load (R_l) of (F) + (S) mixtures**; (load = 35 lb. p. sq. in.).

N°.	F.	S.	R_l.	N°.	F.	S.	R_l.	N°.	F.	S.	R_l.	N°.	F.	S.	R_l.
1	100	–	20	5	50	50	18	9	30	70	17,18	14	–	100	29,30
4	60	40	19	7	40	60	16,17	12	15	85	20				

Conductibilité thermique de parois de carborundum et argile réfractaire
Thermal conductivity of carborundum and fire clay walls

(M.-L. Hartmann and O.-B. Wesmont, *Trans. Am. Electrochem.*, 1924, **46**, 287-311).

N°.	THICKNESS. ÉPAISSEUR.	MATERIAL OF WALL. MATIÈRE DE LA PAROI.	NAME. DÉSIGNATION.		THICKNESS. ÉPAISSEUR.	INSULATION. ISOLANT.	NAME. DÉSIGNATION.
1	23cm	Carborundum	1 A (1)		–	–	–
2	11	d°	1 B (1)		–	–	–
3	11	d°	1 C (1)		–	–	–
4	11	d°	2		–	–	–
5	11	d°	3		–	–	–
6	11	d°	4		–	–	–
7	11	d°	5		–	–	–
8	23	d°	1 A (1)	+	11cm	Fire clay	N° 26 (2)
9	23	d°	1 A (1)	+	11	d°	N° 75 (3)
10	11	d°	1 C (1)	+	11	d°	N° 26
11	11	d°	2	+	11	d°	d°
12	11	d°	2	+	11	d°	N° 75
13	11	d°	3	+	11	d°	N° 26
14	11	d°	4	+	11	d°	d°
15	11	d°	5	+	11	d°	d°

Toutes les briques aux dimensions standard : 6 × 11 × 23 cm.

(1) 1 A, 1 B, 1 C : ces briques sont de carborundum recristallisé au four électrique. Les autres sont à ciment céramique et cuites au four vers 1350° C.

(2) Argile réfractaire à gros grain, de première qualité.

(3) Extrêmement poreuse, cuite à 1350° environ.

All bricks used were standard 6 × 11 × 23 cm. (2,5 × 4,5 × 9 in.).

(1) 1 A, 1 B, 1 C : bricks of carborundum recrystallised in an electric furnace. The other carborundum bricks contained ceramic bonds and were kilnburned at approximately 1350° C.

(2) Coarse, fairly open, first quality fire clay.

(3) Extremely porous fire clay, burned at about 1350°.

L Descroix.

Digitized by Google

Tableau 1. — Densité apparente (D), porosité (P), perte au feu (I) et analyses des briques.
Table 1. — Apparent density (D), porosity (P), ignition loss (I) and analyses of bricks.

	C n° 1 A.	C n° 1 B.	C n° 1 C.	C n° 2.	C n° 3.	C n° 4.	C n° 5.	F n° 26.	F n° 75.
D.....	2,05	2,07	2,20	2,48	2,35	2,36	2,31	2,05	0,67
P*.....	34,10	33,80	29,50	18,40	20,70	17,70	18,90	26,80	74,20
I.....	0,17	0,00	0,00	0,88	0,24	0,02	0,10	0,31	0,00
SiO_2.....	8,02	4,50	4,50	14,72	23,31	36,80	38,76	58,50	56,90
SiC.....	91,51	93,20	93,20	80,10	68,50	52,60	48,35	.....	.....
A_2O.....	0,20	1,33	1,33	1,47	5,58	8,10	11,63	34,48	37,70
FeO_3.....	0,65	1,08	1,03	1,33	1,57	1,97	1,97	3,52	2,37
TiO_2.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	1,80	1,74
CaO.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	0,29	0,82
MgO.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	0,62	0,20
Total.....	100,55	100,06	100,06	98,50	99,20	99,49	100,81	99,52	99,73

* Calculated, assuming sp. gr. SiC = 3,17, sp. gr. Fire clay = 2,60.
* Calculée en supposant que la densité de SiC est 3,17 et celle de l'argile réfractaire : 2,60.

Tableau 2. — Conductibilité thermique (K) de parois en carborundum avec ou sans revêtement d'argile réfractaire.
Table 2. — Thermal conductivity of carborundum and composite walls.

C = Carborundum wall — Paroi en carborundum; F = Fire clay insulation — Revêtement d'argile réfractaire.

C.			F.			SiC %.	1.	2.	3.
N°.	in.	mm.	N°.	in.	mm.				
1 A.....	9	228,6	0	0	0	91,51	1,415	35,2	0,0403
1 A.....	9	228,6	26	4,5	114,3	91,51	0,215	14,0	0,0153
1 A.....	9	228,6	75	4,5	114,3	91,51	0,075	10,1	0,0074
1 B.....	4,5	114,3	0	0	0	93,20	1,801	41,9	0,0430
1 C.....	4,5	114,3	0	0	0	93,20	2,314	42,7	0,0542
1 C.....	4,5	114,3	26	4,5	114,3	93,20	0,293	9,4	0,0314
2.....	4,5	114,3	0	0	0	80,10	2,170	56,8	0,0382
2.....	4,5	114,3	26	4,5	114,3	80,10	0,241	12,0	0,0201
2.....	4,5	114,3	75	4,5	114,3	80,10	0,074	5,8	0,0127
3.....	4,5	114,3	0	0	0	68,50	1,476	52,5	0,0281
3.....	4,5	114,3	26	4,5	114,3	68,50	0,254	13,8	0,0184
4.....	4,5	114,3	0	0	0	52,60	1,269	62,2	0,0204
4.....	4,5	114,3	26	4,5	114,3	52,60	0,289	15,4	0,0187
5.....	4,5	114,3	0	0	0	48,35	1,369	77,0	0,0178
5.....	4,5	114,3	26	4,5	114,3	48,35	0,302	17,0	0,0176

1. Quantité moyenne de chaleur transmise en cal.-gr. par cm² et sec.
2. Chute de température à 1350° C. = °C. par cm.
3. Conductibilité thermique du mur de carborundum à 1350° C., en cal.-gr. par cm, par °C. et sec.

1. Av. heat flow, gr.-cal./sq. cm./sec.
2. Temp. gradient at 1350° C. = °C./cm.
3. Thermo-conductivity of carbo. wall at 1350° C., gr.-cal./cu.cm per °C. at sec. (K).

Tableau 3. — Conductibilité thermique (K) à 1350° C. pour divers coefficients (P %) de porosité.
Table 3. — Thermal conductivity (K) at 1350° C. for various coefficients (P %) of porosity.

SINGLE WALL. PAROI SIMPLE.	SiC %.	POROSITY P %.	K experim.	CALCULATED VALUES OF K FOR P % = VALEURS CALCULÉES DE K POUR P % =				
				0.	15 %.	20 %.	25 %.	30 %.	35 %.
C n° 1 A.....	91,51	34,1	0,0403	0,0649	0,0552	0,0519	0,0487	0,0454	0,0422
C n° 1 B.....	93,20	33,8	0,0430	0,0611	0,0519	0,0489	0,0458	0,0428	0,0397
C n° 2.....	80,10	18,4	0,0382	0,0468	0,0398	0,0374	0,0351	0,0328	0,0304
C n° 3.....	68,10	20,7	0,0281	0,0354	0,0301	0,0284	0,0266	0,0248	0,0230
C n° 4.....	52,60	17,7	0,0204	0,0248	0,0211	0,0198	0,0186	0,0174	0,0161
C n° 5.....	48,35	18,9	0,0178	0,0219	0,0187	0,0176	0,0165	0,0154	0,0143
F n° 26.....	–	26,8	0,0038	0,0052	0,0044	0,0041	0,0039	0,0036	0,0034

L. Descroix.

Digitized by Google

Mélange de chaux et silice. — Mixture of lime and silica.

Influence de certains fondants sur la température de ramollissement et la fluidité du monosilicate de chaux ($2\,CaO\,SiO_2$)
Influence of certain fluxes on the softening temperature and fluidity of the monosilicate of lime ($2\,CaO\,SiO_2$)
(W.-S. Patterson and P.-F. Summers, *Bull. Am. Inst. Min. Met.*, 1924, **1**, n° 233).

Expériences faites au four à gaz. Éprouvettes et montres Seger étaient posées sur des disques faits de 50 % kaolin et 50 % alumine. Elles étaient préalablement séchées à l'air et cuites 6 heures au four à moufle. — Les matières étaient broyées pour passer au tamis n° 100 (100 mailles au pouce linéaire = 25mm,4).

Sable blanc de silice, de Lynn (0,5 % Fe_2O_3, traces de CaO). — Chaux sous forme de carbonate (1 % SiO_2, traces de Fe_2O_3). — Autres constituants : réactifs chimiques très purs. Cônes de 25mm,4 de hauteur, à base de 16mm,1.

Les cônes posés à côté des montres Segor, sur les plaques kaolin-alumine, dans le four, étaient portés graduellement jusqu'à la température provoquant la chute de leur pointe jusqu'à toucher juste la plaque. On coupait alors les gaz et on laissait le four se refroidir.

Résultats. — *Voir* fig. 1 et 2.

The experiments were carried out in a gas-fired furnace. The specimens and cones were placed on discs made from a 50 % mixture of kaolin and alumino. They were air-dried and baked in a muffle-furnace for 6 hours before using. — All the materials sufficiently fine to pass a sieve of 100-mesh to the linear inch.

White Lynn silica sand (0,5 % Fe_2O_3, a trace of CaO). — Lime used in the form of calcium carbonate (1 % SiO_2, a trace of Fe_2O_3). — The other constituents used were chemical reagents of a high degree of purity. Cones : 1 in. high; base area of 0,25 sq. in.

The cones were placed alongside the Seger cones on the kaolin-alumina plates in the furnace and the temperature was gradually raised until the cones bent over, their tips just touched the plates. The gas and air supplies were cut off and the furnace cooled down.

Results. — *See* fig. 1 and 2.

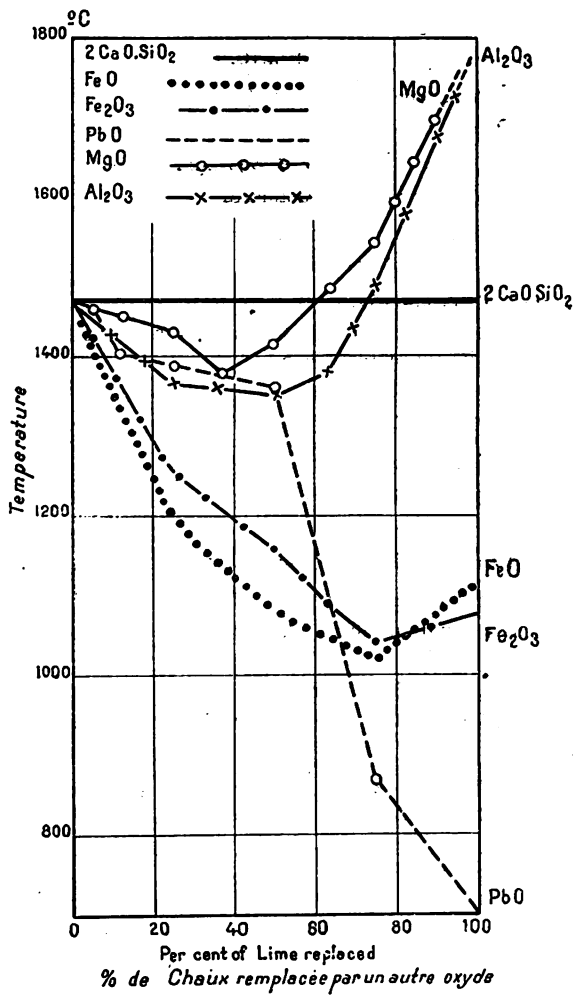


Fig. 1.

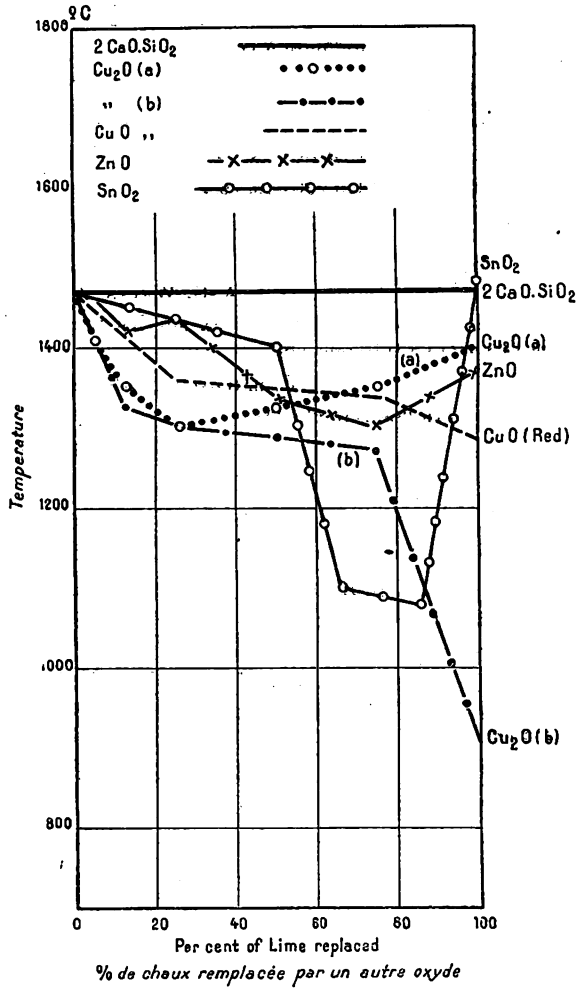


Fig. 2. — (*a*), oxydant — oxidizing; (*b*), réducteur — reducing.

L. Descroix.

Digitized by Google

Réfractaires. — Bibliographie.	Refractories. — Bibliography.
B.-M. Burchfiel, *J. Am. Ceram. Soc.*, 1923, **6**, 1167–1173.	
Argiles réfractaires de l'Alberhill, Californie.	Refractory clays of the Alberhill, California deposits.
R.-F. Geller, *J. Am. Ceram. Soc.*, 1924, **7**, 663-669.	
L'essai au laboratoire des réfractaires alumineux.	The laboratory testing of aluminous refractories.
R.-T. Stull and G.-A. Bole, *J. Am. Ceram. Soc.*, 1923, **6**, 663-673.	
Possibilités d'emploi comme réfractaires des argiles de Géorgie.	Refractory possibilities of some Georgia clays.
G.-H. Ashley, *J. Am. Ceram. Soc.*, 1923, **6**. 837-849.	
Les matériaux pour briques réfractaires de Pensylvanie.	The fire brick materials of Pennsylvania.
H.-G. Schurecht and H.-W. Douda, *J. Am. Ceram. Soc.*, 1923, **6**, 940-948.	
Les propriétés de quelques matériaux argileux type « bentonite ».	The properties of some clay-like materials of the « bentonite » type.
E.-N. McGee, *J. Am. Ceram. Soc.*, 1923, **6**, 896-903.	
Ciment siliceux.	Silica cement.
R.-F. Geller, *J. Am. Ceram. Soc.*, 1923, **6**, 1096-1111.	
Rapport sur les spécifications pour réfractaires.	Progress report on specifications for refractories.
M.-C. Booze, *J. Am. Ceram. Soc.*, 1924, **7**, 686-690.	
Briques réfractaires pour fours à sole.	Fire-clay brick for the open-hearth.
H.-G. Schurecht and H.-W. Douda, *J. Am. Ceram. Soc.*, 1923, **6**, 1231-1241.	
Les briques réfractaires dans les voûtes des fours à malléable.	The behaviour of fire-brick in malleable-iron furnace bungs.
R.-M. Howe, S.-M. Phelps and R.-F. Ferguson, *J. Am. Ceram. Soc.*, 1923, **6**. 590-595.	
Action des laitiers sur les réfractaires.	The action of slag upon refractories.
J.-T. Robson and J.-R. Withrow, *J. Am. Ceram. Soc.*, 1924, **7**, 300-311.	
Cuisson à mort de la dolomie.	The dead-burning of dolomite.
A.-S. Watts, *J. Am. Ceram. Soc.*, 1923, **6**, 1150–1152.	
Influence des alcalis et alcalino-terreux sur les températures de fusion des argiles réfractaires.	Influence of the alkalies and alkaline earths on the fusion temperatures of the refractory clays.
E. Saillard, *Bull. fabricants de Sucre en France*, 1924, **41**, 10-11.	
Fusibilité des briques réfractaires.	The fusibility of refractory bricks.
R. Twells Jr, *J. Am. Ceram. Soc.*, 1923, **6**, 1113-1126.	
Études sur les émaux pour porcelaine.	Studies of porcelaine glazes.
Yoshiaki Tadokoro, *Proc. Soc. Iron Metallurgy*, 1923, 40.	
Conductibilité thermique et diffusibilité des briques d'alundum.	Thermal conductivity and diffusibility of alundum brick.
M.-D. Hersey and E.-W. Butzler, *U. S. Bur. Mines, Repts. investigations*, 1924, n° **2564**.	
Conductibilité et chaleur spécifique des réfractaires aux hautes températures.	Conductivity and specific heat of refractories at high temperatures.
A.-S. Watts and R.-M. King, *J. Am. Ceram. Soc.*, 1923, **6**, 1073-1089.	
La transmission de la chaleur à travers les réfractaires et sa détermination.	The transfer of heat though refractories and its determination.
G. Tammann et Pape, *Z. Anorg. Chem.*, 1923, **127**, 43-67.	
Perte en eau du kaolin.	Loss in water of kaolin.

L. Descroix.

Digitized by Google

MÉTALLURGIE. — METALLURGY.

I. — DONNÉES TECHNIQUES DIVERSES SUR LES MÉTAUX ET ALLIAGES.
I. — VARIOUS TECHNICAL DATA ON METALS AND ALLOYS.

a. TEMPÉRATURES ET ZONES CRITIQUES. CONSTITUTION. — *a*. CRITICAL TEMPERATURES. CONSTITUTION.

On trouvera dans ce Chapitre des données s'adressant plus spécialement au technicien et complétant la documentation réunie dans la première partie de ce Volume : Points de Fusion, *Mélanges binaires*, *Mélanges ternaires*. Les diagrammes d'équilibre sont donnés chaque fois qu'il est utile.

Les alliages sont classés alphabétiquement : 1° binaires, 2° ternaires et autres; les alliages métalliques de carbone et les alliages fer + carbone + métal sont groupés à la fin de cette section.

In this chapter will be found data in which metallurgists and engineers are especially interested and which complete the information presented in the first part of this new Volume : Melting Points, *Binary mixtures* and *Ternary mixtures*. Equilibrium diagrams will be given when necessary.

For the alloys, alphabetic order was observed : 1° binary alloys, 2° ternary alloys and so forth; carbon metallic alloys and iron + carbon + metal ones are gathered separately at the end of the chapter.

Al-Cu. Diagramme Aluminium-Cuivre. Preuve de l'existence de Cu_2Al
Al-Cu. Diagram Aluminium-Copper. Evidence for the existence of the compound Cu_2Al

(David Stockdale, *Trans. Farad. Soc.*, 1923, **19**, 135-139).

Entre 9 et 18 % Al, en poids, la courbe du liquidus est régulière et correspond à l'équation

Between 9 and 18 p. cent by weight of aluminium the liquidus is a smooth curve described by the equation

$$T = -x^2 + 25x + 891 \quad \text{(ABC, fig. 1)},$$

où T est la température en degrés C., x la teneur en Al % en poids.

where T is the temperature in degrees centigr., x the percentage of Al by weight.

Fig. 1.

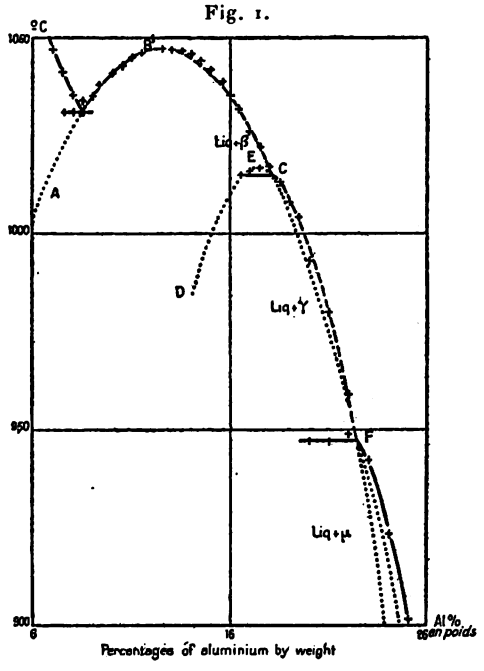


Fig. 1. — Diagramme Al-Cu :
+++ Points d'arrêt au refroidissement.
--- Limite du liquidus définie par les deux équations.

Fig. 2. — Diagramme Al-Cu.
+++ Points d'arrêt au refroidissement.

Fig. 2

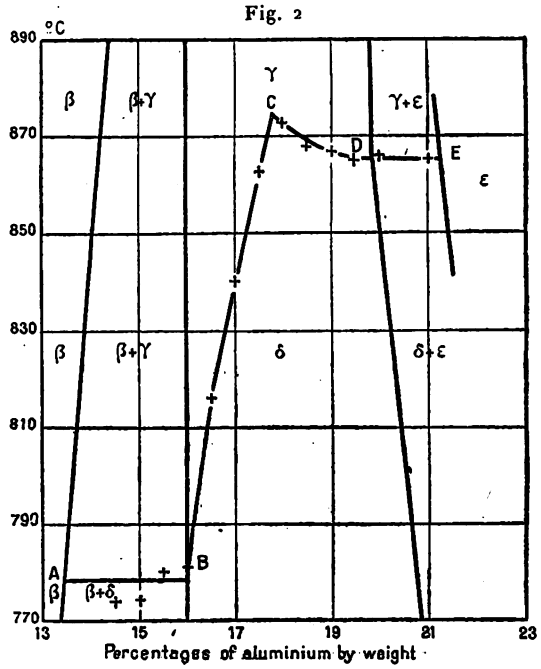


Fig. 1. — Al-Cu equilibrium-diagram :
+++ Arrest points on cooling curves.
--- The liquidus expressed in terms of the two equations.

Fig. 2. — Al-Cu equilibrium-diagram :
+++ Arrest points on cooling curves.

L. Descroix.

Digitized by Google

Al-Cu. Diagramme Aluminium-Cuivre. Preuve de l'existence de Cu_2Al (*suite*).
Al-Cu. Diagram Aluminium-Copper. Evidence for the existence of the compound Cu_2Al (*continued*).

Entre 18 et 22 % Al, l'équation ci-dessous concorde avec les résultats observés :

$$T = -2,8x^2 + 97,4x + 169 \quad \text{(DECF, fig. 1)}.$$

En différenciant, on trouve, pour la deuxième courbe, un maximum à 17,4 % Al et 1016°C.

Les deux équations établissent l'existence d'un composé Cu_2Al, contenant 17,5 % Al, instable au-dessus de 1015°C.

Des points d'arrêt ont été observés expérimentalement sur les courbes de refroidissement :

à 1015°C. pour l'alliage à 16,5 % Al ;
à 1016°C. » à 17 % Al ;
à 1017°C. » à 17,5 % Al.

Si l'on trempe à une température inférieure à 1000°C. un alliage à 17,6 % Al, on constate au microscope l'existence d'une solution solide (γ) contenant le composé Cu_2Al, lequel est dur, fragile et résistant aux acides.

Polymorphisme de Cu_2Al. — Tout alliage contenant ce constituant γ en quantité quelconque présente un point d'arrêt au refroidissement ou au chauffage entre 880°C. et 770°C. Tous ces points d'arrêt sont sur une ligne ABCDE.

Tout alliage trempé à une température au-dessus ou au-dessous de cette ligne a même structure micrographique, d'où l'auteur conclut à deux formes de Cu_2Al (γ et δ).

Between 18 and 22 p. cent, the following equation agrees closely with the observed values :

$$T = -2,8x^2 + 97,4x + 169 \quad \text{(DECF, fig. 1)}.$$

Differentiating shows that the second curve is a maximum at 17,4 p. cent of aluminium and 1016°C.

The two equations would show that a compound Cu_2Al containing 17,5 p. cent of Al does exist but that it is unstable above the temperature C = 1015°C.

Arrest points were observed experimentally on cooling curves :

at 1015°C. for the 16,5 p. cent alloy ;
at 1016°C. » 17 p. cent alloy ;
at 1017°C. » 17,5 p. cent alloy.

If an alloy containing about 17,6 p. cent Al, is quenched at any temperature below 1000°C., it is found to be a uniform solution solide (γ) containing the compound Cu_2Al, which is hard, brittle and resistent to acids.

The polymorphism of Cu_2Al. — Any alloy containing any of this γ body shows an arrest point either on a cooling curve or on a heating curve between 888°C. and 770°C. The arrest points lie along the line ABCDE.

An alloy quenched from above the line ABCDE is micrographically the same as one quenched from below that line. One is therefore driven to the conclusion that the compound Cu_2Al is capable of existing in two polymorphic forms (γ and δ).

Al-Zn. Diagramme Aluminium-Zinc — Al-Zn. Aluminium-Zinc diagram
(Tomojiro Tanabe, *J. Inst. Metals*, 1924, **32**, 415-454 ; *Iron and Steel*, 1923, **9**, n° 9).

Métaux employés (*Materials used*). — Aluminium (Aluminium-Industrie-A.-G., Neuhausen) :
Fe = 0,18 % ; Si = 0,18 % ; Al = 99,64 % ; Zinc (electrolyt.) = 99,98 %.

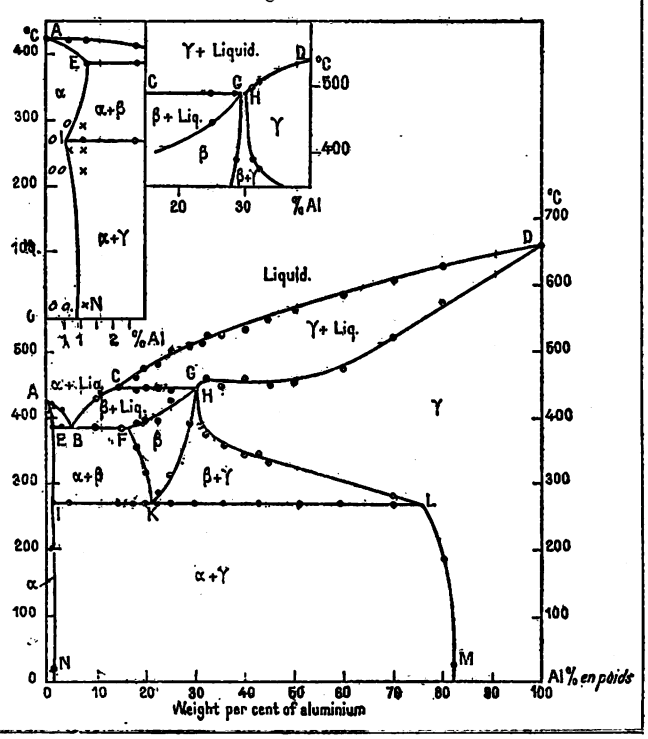
Méthodes : Analyse thermique, analyse dilatométrique, résistance électrique, examen micrographique.
Résultats : Voir Tableau et figure.

Methods : Thermal analysis, thermal expansion, electric resistance, microscopic examination.
Results : See Table and figure.

Tableau — **Diagramme (Freezing Ranges) Al-Zn.**

Al %	1. °C.	2. °C.	3. °C.	4. °C.	5. °C.	6. °C.
0.....	–	419	419	–	–	270
0,66.....	α	416	407	–	–	270
1,18.....	α + Eut.	415	–	385	–	270
2,73.....	»	410	–	388	–	270
5,00.....	»	385	385	–	–	270
9,98.....	»	430	–	385	–	270
15,00.....	»	445	–	385	–	270
18,21.....	»	462	390	447	–	270
18,90.....	»	469	395	442	351	270
19,90.....	»	473	392	442	315	270
22,30.....	Eut. + γ	481	395	445	287	270
24,98.....	»	504	425	442	312	270
28,73.....	»	508	–	439	390	270
31,02.....	»	513	450	439	387	270
32,30.....	»	523	459	–	377	270
34,88.....	»	525	452	–	369	270
40,02.....	»	533	460	–	341	270
45,00.....	»	549	451	–	334	270
50,11.....	»	564	451	–	329	270
60,40.....	»	585	472	–	305	270
69,79.....	»	609	518	–	232	270
80,00.....	»	627	576	–	–	270
100,00.....	»	659	659	–	–	270

1. Microstructure (in annealed state — état recuit). 2. Liquidus. 3. Solidus. 4. Peritectic — Péritectique. 5. Solubility (mean) — Limite de solubilité (moyenne). 6. Eutectoid (mean) — Eutectoïde (moyenne).



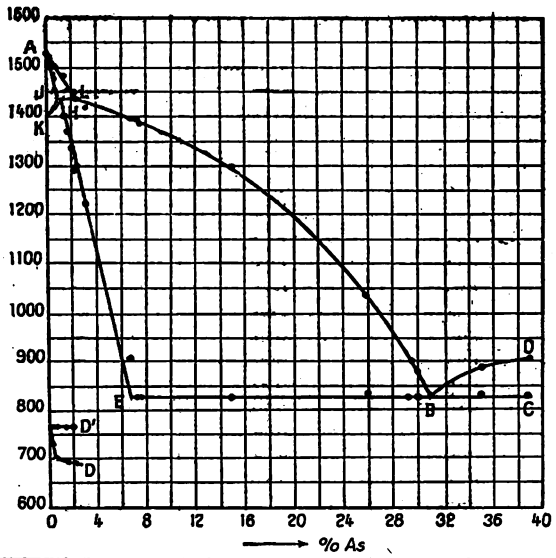
L. Descroix.

Digitized by Google

As-Fe. Alliages Arsenic-Fer. — As-Fe. Arsen-Iron system (P. Oberhoffer, A. Gallaschik, *Stahl u. E.*, 1923, **43**, 398-400).

Résultats : Voir figure.

Diagramme de solidification du système Arsenic-Fer.



Results : See fig.

Solidification diagram of the As-Fe system.

Au-Zn. Diagramme Or-Zinc. — Au-Zn. Gold-Zinc diagram (P. Soldau, *J. Inst. Metals*, 1923, **30**, 351-400).

Méthodes : Analyse thermique, résistance électrique.
Résultats : Voir Diagramme et Tableaux 1 et 2.

Methods : Thermal analysis, electric resistance.
Results : See Diagram and Tables 1 and 2.

Tableau 1. — **Températures de cristallisation.**

Table 1. — **Temperatures of crystallates.**

Zn % (atom).	Crystallate. — Cristallisation. Beginning (Commencement). °C.	Crystallate. — Cristallisation. End (Fin). °C.	Transition. °C.	Eutectic. °C.	Transformation. Solid state (Etat solide). °C.
0	1064	1064	–	–	–
10,10	916	856	–	–	–
14,69	84	811	–	–	–
19,92	780	743	–	–	–
22,41	756	708	–	–	404
23,73	729	681	–	–	405
24,98	721	681		–	406
26,14	708	663	–	–	409
27,76	692	649	–	–	406
29,11	680	645	–	–	406
31,82	660	–	–	640	400
32,31	657	–	–	642	400
33,66	653	–	–	642	409
34,06 (Eutectic)	642	–	–	642	400
34,20	654	–	–	642	396
36,68	666	644	–	–	–
39,97	685	658	–	–	–
41,88	696	664	–	–	–
45,65	704	682	–	–	–
48,01	720	714	–	–	–
50,39 (AuZn)	725	724	–	–	–
50,83	723	713	–	–	–
52,05	718	703	–	–	–
53,24	714	696	–	–	–
54,41	711	693	–	–	–
55,09	709	691	–	–	–
56,65	706	681	–	–	–
57,39	695	–	–	626	–
58,89	670	[illegible]	–	626	–
61,36	638	–	–	626	–

L. Descroix.

Digitized by Google

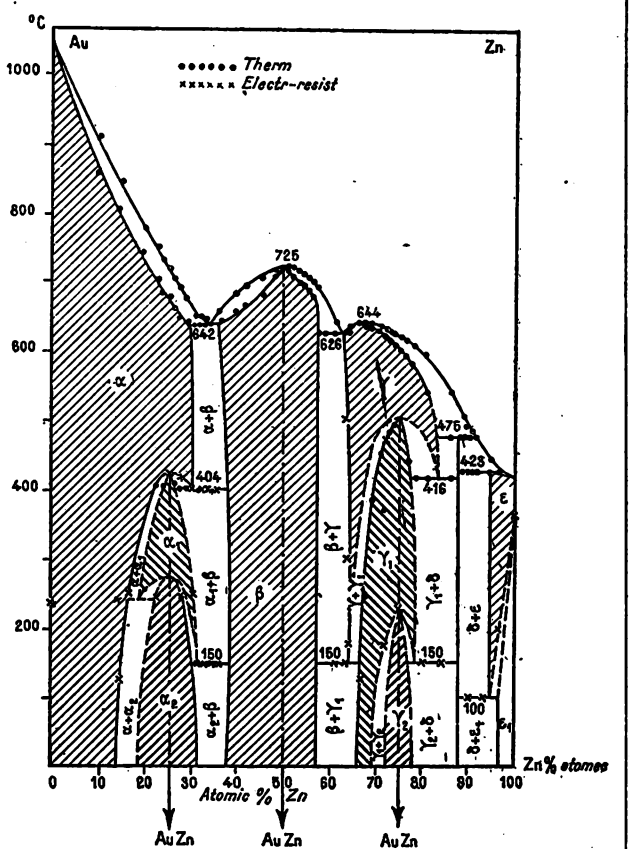
Au-Zn. Diagramme Or-Zinc (*suite*). — Au-Zn. Gold-Zinc diagram (*continued*).

TABLEAU 1. — **Températures de cristallisation (*suite*).** | TABLE 1. — **Temperature of crystallates (*continued*).**

Zn % (atom).	CRYSTALLATE. — CRISTALLISATION. Beginning (Commencement). °C.	End (Fin). °C.	TRANSITION. °C.	EUTECTIC. °C.	TRANSFORMATION. Solid state (Etat solide). °C.
63,44 (Eutectic)	627	–	–	626	–
64,07	641	627	–	–	–
66,47 ($AuZn_2$)	644	643	–	–	–
67,33	637	634	–	–	–
68,48	635	632	–	–	243
71,09	632	624	–	–	388
72,32	630	622	–	–	457
72,92	627	615	–	–	478
73,96	624	607	–	–	481
74,72	619	600	–	–	498
74,97	617	598	–	–	502
76,31	609	585	–	–	439
78,00	589	570	–	–	416
81,08	572	540	–	–	416
86,70	540	–	475	–	416
89,01	503	–	473	–	423
90,25	491	–	475	–	423
90,84	484	–	475	–	423
91,30	479	–	475	–	422
94,98	441	–	422	–	–
96,77	423	423	423	–	–
100,00	419	419	–	–	–

TABLEAU 2. — **Points de transformation à l'état solide.**
TABLE 2. — **Temperatures of transformates in a solid state.**

Zn % atom.	AT HEATING. AU CHAUFFAGE. °C.	°C.	°C.	AT COOLING. AU REFROISSEMENT. °C.	°C.	°C.
0	...	240	...	...	HO	...
15,07	130	235	...	...	HO	HO
17,55	...	255	...	...	240	...
22,38	...	240	375	325	200	...
25,14	...	270	430	420	200	...
27,76	...	250	425	400	185	...
31,06	125	250	405	375	240	110
32,47	145	...	400	365	...	145
34,05	150	...	400	375	...	125
35,45	150	...	400	375	...	125
38,41	...	...	...	...	...	...
48,73	...	...	...	...	...	...
50,03	...	...	...	...	...	...
51,26	...	...	...	...	...	...
60,43	150	...	...	...	...	125
65,62	125	300	475	450	225	110
74,94	...	225	550	500	200	...
75,84	...	200	525	460	150	...
84,28	150	...	...	...	...	150
90,20	100	...	...	...	...	HO
92,94	100	...	...	...	...	100
100,00	...	...	360	HO	...	...



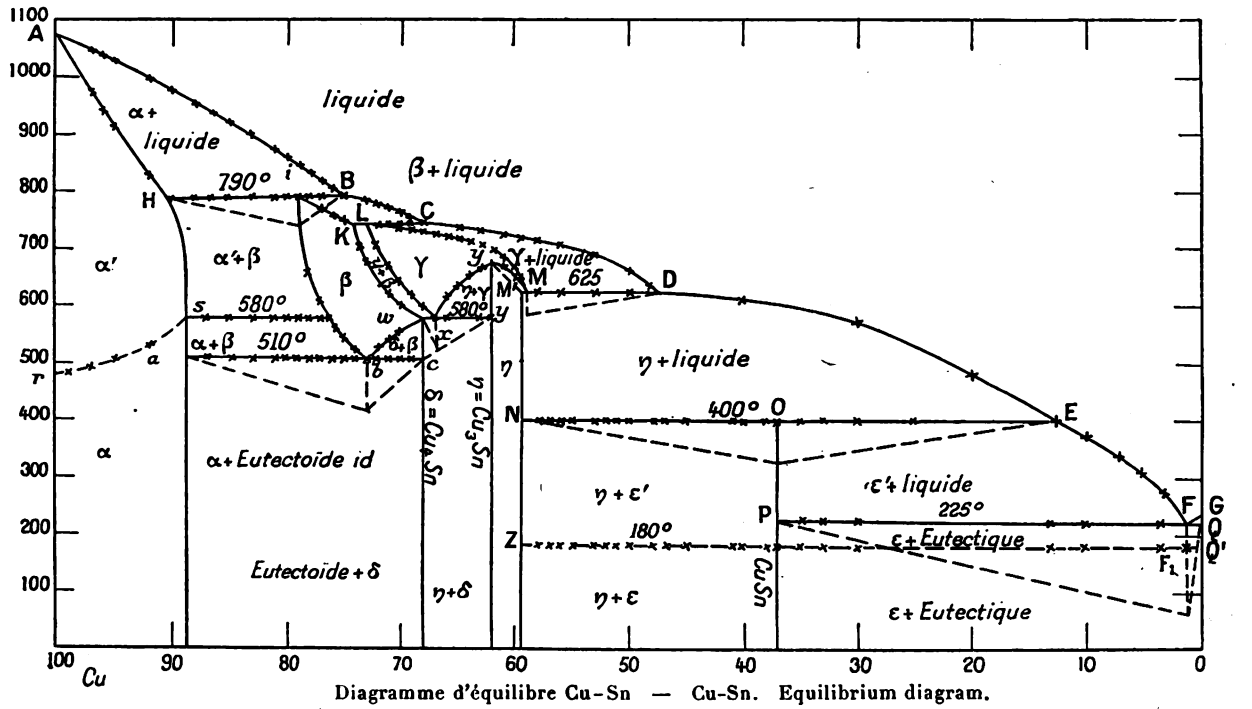
L. Descroix.

Digitized by Google

Cu-Sn. Diagramme d'équilibre du système cuivre-étain — Cu-Sn. Equilibrium diagram of the copper-tin system
(Tomimatu Isihara, *J. Inst. Metals*, 1924, **31**; *Rev. Métall.*, 1924, **21**, 425).

Méthode : Résistance électrique.
Résultats : Voir figure.

Method : Resistivity.
Results : See figure.



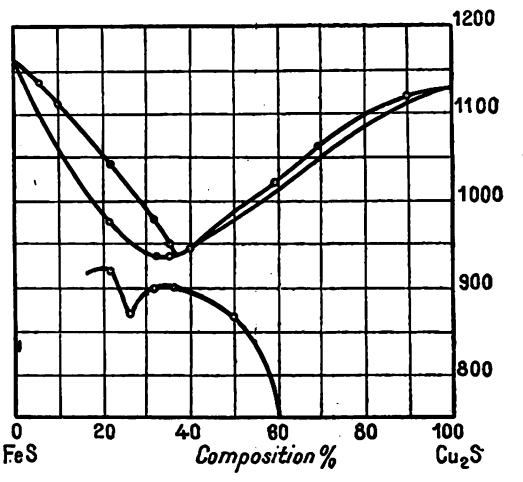
Cu_2S-FeS. Matte-Cuivre (*Voir* aussi : Densité et dureté Shore)
Cu_2S-FeS. The Copper-Matte system (*See* also : Specific gravity and Shore hardness)
(F.-H. Edwards, *Bull. Inst. Min. Met.*, 1924, n° 236, 1-19).

Méthode : Pyrométrique. Thermo-couple Pt-Pt rhodié.
Étude de mélanges de sulfures synthétiques.
Résultats : Voir Tableau et figure.

Method : Pyrometric. Pt-Pt rhodium thermo-couple.
Study of synthetic sulphide mixtures.
Results : *See* Table and figure.

MATTE N°	COMPOSITION. FeS. %	COMPOSITION. Cu_2S. %	MELTING POINT arrests (1). t_1. °C.	MELTING POINT arrests (1). t_2. °C.	CHANGES in solid state (2). °C.
Pure FeS..	100,00	–	1170	–	–
1.....	93,61	6,37	1146	–	–
2.....	90,28	9,52	1118	–	–
3.....	83,24	16,72	1078	–	920
4.....	78,55	21,36	1083	990	930
5.....	74,21	25,80	1023	–	870
6.....	67,08	32,94	988	940	900
7.....	65,57	33,36	948	940	900
8.....	49,73	50,23	980	960	860
9.....	40,53	59,40	1020	1007	750
10.....	30,21	69,71	1054	1043	–
11.....	23,89	76,00	1077	1065	–
12.....	11,11	88,94	1117	–	–
Pure Cu_2S..	–	100,00	1131	–	–

(1) Points d'arrêt au refroidissement. — (2) Points de transformation à l'état solide.



L. Descroix.

Digitized by Google

Fe-FeS. Diagramme Fer-Sulfure de fer — Fe-FeS. Iron-Iron sulphide diagram

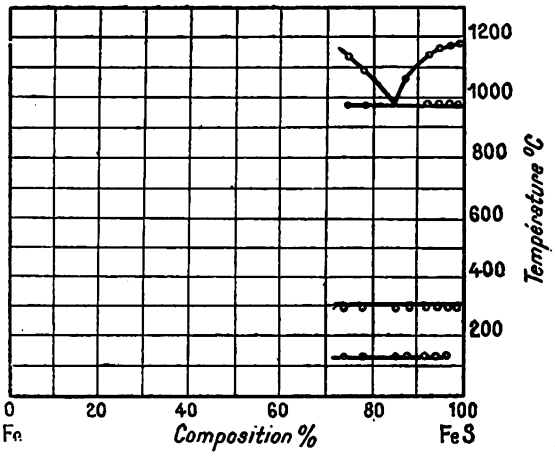
(F.-H. Edwards, *Bull. Inst. Min. Met.*, 1924, n° 236, 1-19).

L'auteur ne s'est occupé que des mélanges à haute teneur en sulfure (70 à 100 % FeS).

Résultats : Voir figure.

1171°C., point de fusion de FeS pur.

298°C. et 130°C., points d'arrêt au refroidissement.



The author was only concerned with high sulphide mixtures of compositions 70-100 % FeS.

Results : See figure.

1171°C., melting point of pure FeS.

298°C. and 130°C, arrest points on the cooling curves.

Fe-Ni. Diagramme Fer-Nickel — Fe-Ni. Iron-Nickel diagram

(D. Hanson and J.-R. Freeman, *J. Iron Steel Inst.*, 1923, **107**, 301).

Recherche faisant suite à celle de D. Hanson et H.-E. Hanson; détermination de la constitution des alliages jusqu'à leur point de fusion.

Métaux employés :

Iron-Fer : C = 0,012; Si = 0,017; S = 0,017; P = 0,014; Mn = 0,07 %.

Nickel : 99,98 % nickel.

Méthode : pyrométrique. — Thermo-couples Pt-Rh.

Résultats : Voir Tableau et figures.

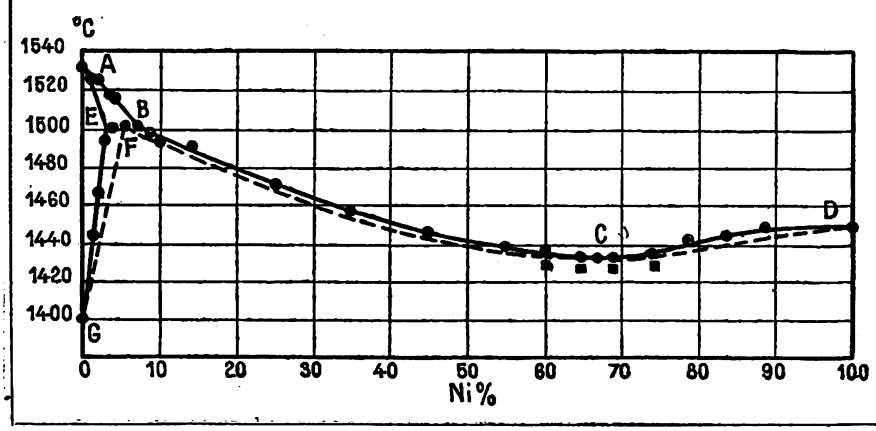
Research undertaken as a continuation of the investigation carried out by D. Hanson and H.-E. Hanson; determination of the constitution of the alloys up to their melting points.

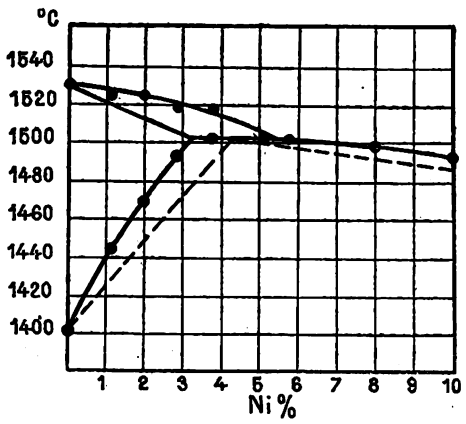
Materials used :

Method : pyrometric. — Platinum-Rhodium thermocouples.

Results : See Table and figures.

Composition Ni %	Arrests on cooling curve. Points d'arrêt au refroid[t]. Freezing points. Solidification. °C.	2° arrest. 2° point. °C.	Composition Ni %	Arrests on cooling curve. Points d'arrêt au refroid[t]. Freezing points. Solidification. °C.	2° arrest. 2° point. °C.	Composition Ni %	Arrests on cooling curve. Points d'arrêt au refroid[t]. Freezing points. Solidification. °C.	2° arrest. 2° point. °C.
0,00.....	1530	1400	9,96.....	1493	–	66,7.....	1436	–
1,14.....	1525	1444	14,6.....	1490	–	69,3.....	1436	1431
1,98.....	1524	1468	24,7.....	1471	–	74,5.....	1437	1433
2,89.....	1518	1494	34,8.....	1457	–	79,2.....	1442	–
3,74	1517	1501	45,1.....	1446	–	84,2.....	1444	–
5,09.....	1502	–	54,6.....	1440	–	89,1.....	1450	–
5,80.....	1502	–	59,3.....	1439	1434	100,0.....	1452	–
8,02.....	1498	–	65,1.....	1436	1432			





L. Descroix.

Digitized by Google

Na-Pb. Diagramme Plomb-Sodium — Na-Pb. Lead-Sodium Diagram

(G. Calingaert and W.-J. Boesch, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 1901-1904).

Le composé qui se forme dans les alliages compris entre 58,8 et 76,6 at. % Na est : Na_5Pb_2. Il forme des solutions solides avec NaPb et Na_4Pb.

Transformation à 180° au refroidissement pour les alliages contenant de 58,8 à 71,4 at. % Na : Na_5Pb_2 disparaît et il se forme Na_2Pb.

In alloys containing from 58,8 to 76,6 atom. per cent Na, appears a definite compound Na_5Pb_2 which gives solid solutions with NaPb and Na_4Pb.

On cooling, alloys containing from 58,8 to 71,4 atom. per cent Na present the following change at 180°C. : Na_5Pb_2 disappears and gives place to Na_2Pb.

Al-Cu-Ni. Le système ternaire Cuivre-Aluminium-Nickel. The ternary Copper-Aluminium-Nickel system.

1° Austin and A.-J. Murphy, *J. Inst. Metals*, 1923, **30**; *Rev. Métall.*, 1923, **20**^{bis}, 369-375.

Voir figures 1 et 2.

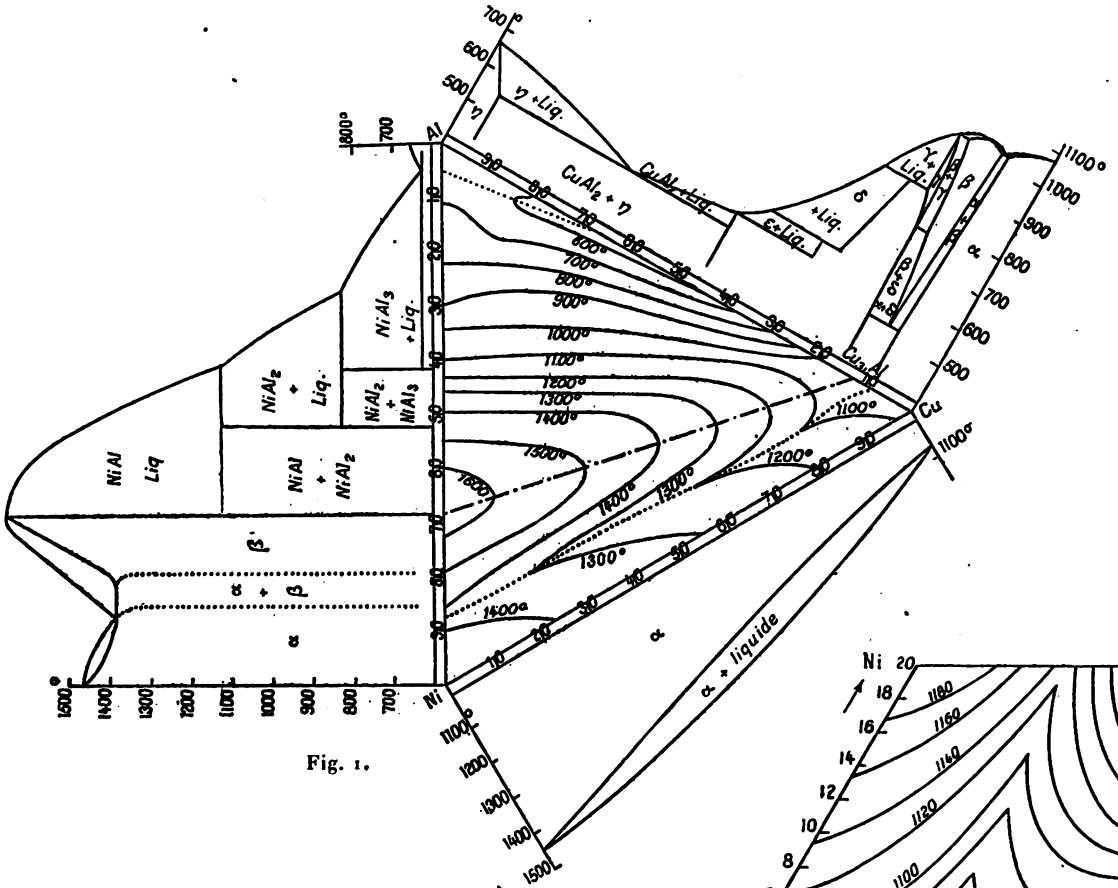
Fig. 1. — Systèmes binaires Cu-Al, Cu-Ni, Ni-Al, et lignes de niveau du liquidus ternaire.

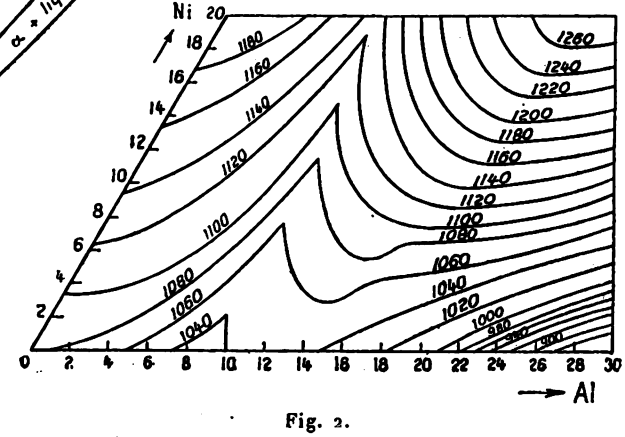
Fig. 2. — Isothermes du liquidus pour les alliages riches en cuivre.

See figures 1 and 2.

Fig. 1. — Binary systems Cu-Al, Cu-Ni and Ni-Al and liquidus lines of the ternary system.

Fig. 2. — Liquidus isotherms for high-copper alloys.





L. Descroix.

Digitized by Google

Al-Cu-Ni. Le système ternaire Cuivre-Aluminium-Nickel (*suite*).
The ternary Copper-Aluminium-Nickel system (*continued*).

2° Bingham and Haughton, *J. Inst. Metals*, 1923, 30; *Rev. Métall.*, 1923, 20bis, 375-379.

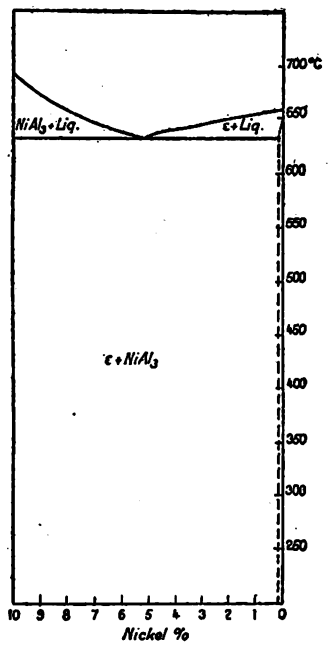


Fig. 3.

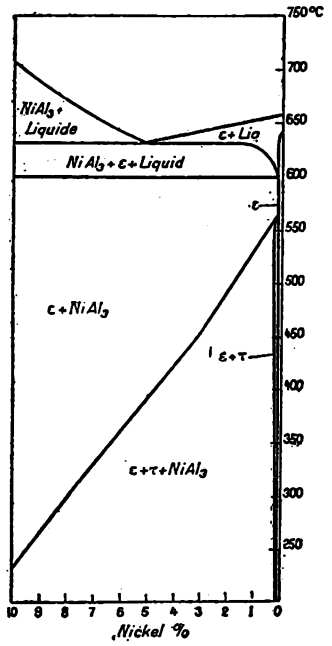


Fig. 4.

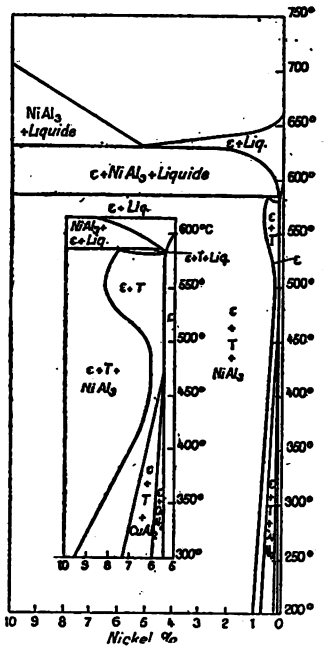


Fig. 5.

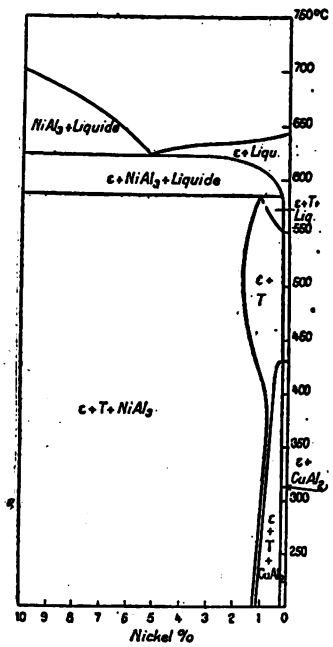


Fig. 6.

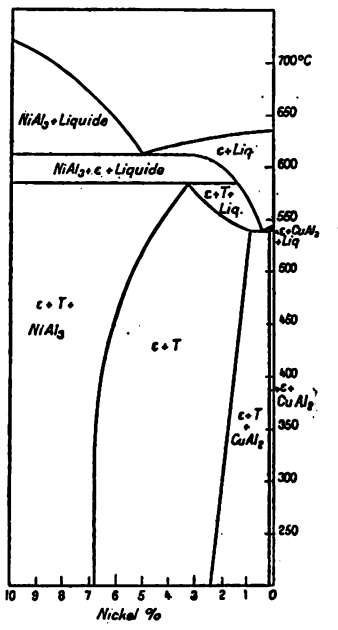


Fig. 7.

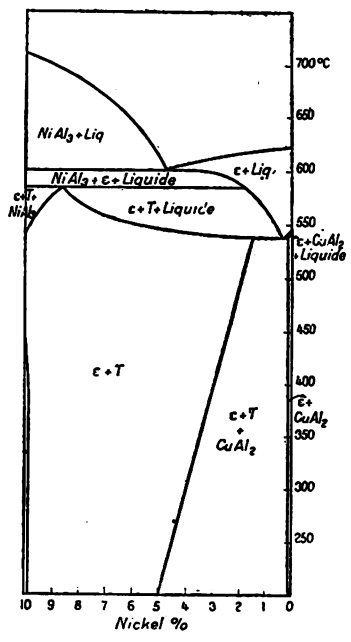


Fig. 8.

Fig. 3. — Alliages à 0 % Cu
» 4. — » 1 »
» 5. — » 2 »

Fig. 6. — Alliages à 4 % Cu
» 7. — » 8 »
» 8. — » 12 »

Fig. 3. — 0 per cent Cu-Alloys
» 4. — 1 » » »
» 5. — 2 » » »

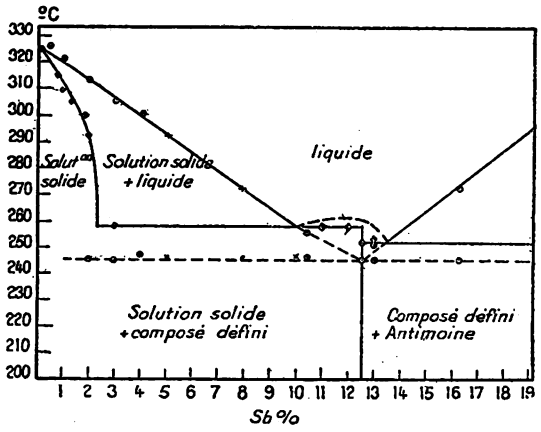
Fig. 6. — 4 per cent Cu-Alloys
» 7. — 8 » » »
» 8. — 12 » » »

L. Descroix.

Digitized by Google

Pb-Sb. Le système plomb-antimoine — Pb-Sb. The lead-antimony system
(R.-S. DEAN, *J. Am. Chem. Soc.*, 1923, **45**, 1683-1688).

Étude des alliages contenant moins de 13 % Sb. *Voir* figure.



Study of alloys containing less than 13 per cent. *See* figure.

Al-Cu + (P, Mg, Co). Températures de transformation de bronzes d'aluminium spéciaux
Critical temperatures of some special aluminium bronzes
(L. GUILLET, *Rev. Métall.*, 1923, **20**, 257-261).

Alliages étudiés : Voir Tableau 1.
Méthode : pyrométrique. — Saladin-Le Chatelier.
Résultats : Voir Tableau 2.

Alloys used : See Table 1.
Method : pyrometer. — Saladin-Le Chatelier.
Results : See Table 2.

TABLEAU 1. — **Alliages étudiés.** | TABLE 1. — **Alloys used.**

N°.	Cu %.	Al %.	P %.	Mg %.	Co %.	Fe %.	Pb %.	Zn %.	TOTAL.
1.	88,22	9,58	0,20	–	–	1,92	0,00	0,00	99,92
2.	88,99	9,45	0,36	–	–	1,60	0,00	0,00	100,40
3.	88,63	9,02	0,60	–	–	1,62	0,00	0,00	99,87
4.	89,14	10,15	–	0,50	–	0,23	traces	0,00	100,02
5.	89,74	8,92	–	0,99	–	0,34	»	0,00	99,99
6.	89,96	7,05	–	2,81	–	0,22	»	0,00	100,04
7.	89,92	9,14	–	–	0,43	0,53	»	0,00	100,02
8.	89,70	8,86	–	–	0,92	0,49	»	0,00	99,97
9.	90,07	6,60	–	–	2,97	0,32	»	0,00	99,96

TABLEAU 2. — **Températures de transformation.** | TABLE 2. — **Critical temperatures.**

ALLIAGE N°. — ALLOY N°.		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Echauffement... Heating.....	Ac.	500 550	500 550	510 800	565 780	570 850	575 735	550 –	550 –	550 –
Refroidissement. Cooling.....	Ar.	850 525 –	720 780 (?) 520	840 550 –	710 540 –	820 550 –	740 545 –	520 – –	520 – –	520 – –

Al-Cu-Si. Températures de transformation des bronzes d'aluminium au silicium
Critical temperatures of aluminium-silicium bronzes
(L. GUILLET, *Rev. Métall.*, 1923, **20**, 771-776).

Alliages étudiés : Voir Tableau page suivante.
Méthode : pyrométrique. — Saladin-Le Chatelier.
Résultats : Voir Tableau.

Alloys used : See following Table.
Method : Pyrometer. — Saladin-Le Chatelier.
Results : See Table.

L. Descroix.

Digitized by Google

Al-Cu-Si. Températures de transformation des bronzes d'aluminium au silicium (*suite*).
Critical temperatures of aluminium-silicium bronzes (*continued*).

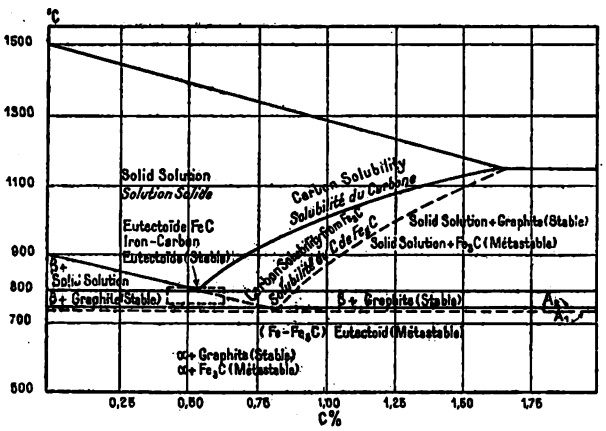
TABLEAU. — **Alliages étudiés et températures critiques.** | TABLE. — **Alloys used and critical temperatures.**

ALLIAGE N°. — ALLOY N°.	COMPOSITION. — ANALYSIS.				POINTS CRITIQUES. — CRITICAL TEMPERATURES.	
	Cu °/₀.	Al °/₀.	Si °/₀.	Fe °/₀.	Ac (°C.).	Ar (°C.).
1	95,90	4,06	0,08	0,01	Néant — None	Néant — None
2	95,36	3,82	0,90	0,01	Néant — None	Néant — None
3	95,03	2,54	2,59	0,01	750	805*
4	95,31	0,54	4,36	0,01	740	790 à 800
5	93,45	6,68	0,05	traces	Néant — None	Néant — None
6	93,37	5,62	1,00	0,07	Néant — None	Néant — None
7	92,96	4,03	2,79	0,28	745*	710*
8	92,22	2,22	5,02	0,58	Néant — None	Néant — None
9	88,47	2,39	5,20	3,87	740–770–790	785–765
10	90,43	8,74	1,02	0,03	520–820	780–515
11	90,27	7,00	2,78	0,05	550–820	825–635
12	90,07	5,43	4,47	0,15	660–805	805–680

* Très peu marqué — Weak.

Fe-C. Diagramme Fer-Carbone (Graphitation du carbone dans la fonte blanche et les aciers à haute teneur)
Iron-Carbon diagram (Graphitization of white cast-iron and high carbon steels)
(A. HAYES and W. J. DIEDERICHS, *Trans. Am. Soc. Steel Treating*, 1923, **3**, 918–927).

Il existe un changement brusque de direction dans la courbe à 760°C. marquant la fin de l'absorption de chaleur due à la transformation Ac_2. La seconde absorption de chaleur qui atteint un maximum à 800°C. est due à la solution simultanée de fer β et de carbone, *c'est donc le point eutectoïde au chauffage*. L'absence de transformation Ac_1 est attribuée à l'absence de carbone combiné dans la fonte complètement malléabilisée.



The abrupt change in the direction of the curve at 760°C. marks the completion of the absorption of heat due to the Ac_2 change. The second absorption of heat which reaches a maximum at 800°C. is due to the simultaneous solution of β-iron and carbon, and is therefore *the carbon-iron eutectoid point on heating*. The absence of an Ac_1 change is accounted for by the practical absence of combined carbon in completely malleabilized iron.

Voir figure. — Diagramme d'équilibre des alliages fer-carbone correspondant aux fontes blanches.

See figure. — Equilibrium diagram for iron-carbon alloys of commercial white cast-iron composition.

Fe-C. Points de transformation du fer et de l'acier au-dessous de 400°C.
Changes in iron and steel below 400°C.
(F.-C. THOMPSON and A. GOFFEY, *J. Iron Steel Inst.*, 1923, **107**, 465–488).

Des mesures de résistivité électrique et de limite élastique à la torsion ont montré l'existence d'un certain nombre de points de transformation à

Measurements of electrical resistivity and torsional elastic limit have shown the existence of a number of change points at

70°C., 120°C., 170°C., 230°C., 290°C., 310°C., 350°C.

Ces transformations ont été observées dans les aciers à basse et haute teneur en carbone comme dans le fer électrolytique. Elles sont peu apparentes dans la résistivité, mais très marquées dans les propriétés élastiques.

These changes have been observed in low and high carbon steels and in electrolytic iron. They are small in the electrical resistivity, but very striking in the elastic properties.

L. Descroix.

Digitized by Google

Fe-C. Points de transformation A_1 et A_3 — Fe-C. A_1 and A_3 change points
(Seibei Konno, *Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ.*, 1923, **12**, 127-136).

Métaux étudiés : Aciers de Suède.
Méthode du dilatomètre différentiel.
Résultats : Voir Tableau.

Metals used : Swedish steels.
Method : Differential dilatometer.
Results : See Table.

N°.	C %.	Ac_1.	Ac_3. Limite de solubilité. Solubility.	$\delta l/l \times 10^3$. Transformation eutectoïde.	$\delta l/l \times 10^3$. Transformation A_1+A_3.
1	0,035	–	903°C.	–	3,95
2	0,079	720°C.	888	0,156	3,72
3	0,192	718	838	0,278	3,33
4	0,36	716	800	0,566	2,74
5	0,57	722	762	0,827	2,07
6	0,78	716	732	1,13	1,43
7	0,91	720	–	1,34	–
8	1,02	722	815	1,34	0,782
9	1,08	722	875	1,30	1,36
10	1,16	725	915	1,22	1,74
11	1,39	728	1015	1,13	2,89

Fe-C-Cr. Alliages Fer-Chrome-Carbone (Points de tranformation. Surface du liquidus)
Iron-Chromium-Carbon Alloys (Critical points. Determination of the liquidus surface)
(Ch.-R. Austin, *J. Iron Steel Inst.*, 1923, **108**, 235-262).

Métaux et charbon employés :
Fer armco, anthracite broyé, chrome exempt de carbone de composition ci-après :

$Cr = 97,2$; $Fe = 0,7$; $Si = 0,7$; $Al = 0,7$ %.

Méthode : Observation des températures au couple platine-platine rhodié; étude de la courbe de refroidissement à l'aide d'un potentiomètre Cambridge-Paul.
Résultats : Voir Tableau et figures 1 et 2.

Materials used :
Armco iron, crushed anthracite, and carbon-free chromium of the following composition :

Method : The temperatures were recorded by means of a platinum, platinum-rhodium thermocouple and the cooling curve observations obtained with a Cambridge-Paul potentiometer.
Results : See Table and figures 1 and 2.

Tableau. — Table.

Alloy. Alliage N°	Cr %.	C %.	Temperature of arrests on cooling curve. Points critiques au refroidissement. °C.	Range of observations. Limites d'observation. °C.	Alloy. Alliage N°	Cr %.	C %.	Temperature of arrests on cooling curve. Points critiques au refroidissement. °C.	Range of observations. Limites d'observation. °C.
1	5	0,57	1480	1490- 600	23	10	–	1225, 1160, 1135, 800	1500- 600
2	5	0,83	1465, 1425 (s.)	1520-1000	24	10	–	1275, 1210, 710	1550- 650
3	5	1,66	1400, 1160, 710	1450- 700	25	13	0,4	1505	1570- 700
4	5	2,5	1325, 1150	1450-1000	26	15	0,46	1410	1500- 570
5	5	2,75	1300, 1160	1550-1000	27	15	1,65	1345, 1300 (?), 1215, 670	1450- 600
6	5	3,4	1200, 1125, 820, 745	1400- 700	28	15	2,7	1290, 1225, 720	1450- 650
7	5	3,6	1220, 1160,	1300-1000	29	15	4,2	1205, 725	1450- 650
8	5	3,9	1190, 1150	1400-1000	30	15	4,3	1220, 1190, 705	1400- 650
9	5	4,05	1145, 710	1450- 700	31	15	4,57	1250, 1180	1450- 800
10	5	4,2	1170, 1155	1250-1000	32	15	5,05	1280	1450-1250
11	5	4,5	1195, 1125	1300-1000	33	20	0,54	1450, 1235 (?), 1200	1520- 650
12	5	–	1170, 1150, 715	1500- 650	34	20	0,9	1445, 1400, 1265	1500-1150
13	9	3,7	1219	–	35	20	1,34	1375, 1240	1500- 650
14	10	0,85	1430	1600- 650	36	20	1,75	1370	–
15	10	1,48	1400, 1370 (v. s.), 1200, 850, 740, 680	1500- 650	37	20	1,9	1365, 1265	1500-1150
					38	20	2,25	1360, 1275, 695	1500- 650
16	10	2,97	1285, 1205, 735	1450- 700	39	20	2,5	1345, 1265, 705	1500- 650
17	10	3,66	1200, 1145, 715	1500- 650	40	20	2,77	1315, 1265	1500-1260
18	10	3,7	1205, 1175, 700	1400- 650	41	20	3,25	1265, 1270, 735.	1500- 700
19	10	4,0	1165, 740	1400- 700	42	20	4,0	1215, 710	1450- 650
20	10	4,2	1170, 710	1450- 650	43	20	4,3	1255, 1210, 700	1450- 650
21	10	4,4	1195, 1120, 700	1450- 650	44	20	4,9	1340	1500-1300
22	10	4,8	1245, 1185-1200, 1150, 740	1550- 650	45	20	5,1	1350, 1140	–

L. Descroix.

Digitized by Google

Fe-C-Cr. Alliages Fer-Chrome-Carbone (*suite*). — **Iron-Chromium-Carbon Alloys** (*continued*).

TABLEAU (*suite*). — TABLE (*continued*).

ALLOY. ALLIAGE N°	Cr °/₀.	C °/₀.	TEMPERATURE OF ARRESTS on cooling curve. POINTS CRITIQUES au refroidissement. °C.	RANGE of observations. LIMITES d'observation. °C.
46.....	20	5,3	1320, 1155, 750	1450- 700
47.....	30	0,4	1485, 1260	1550- 650
48.....	30	1,1	1390, 1335 (s.), 1275	1450- 650
49.....	30	1,44	1360, 1280	1500- 650
50.....	30	1,8	1320	1400-1260
51.....	30	3,2	1295, 1280, 725	1450- 650
52.....	30	3,5	1260, 700	1400- 500
53.....	30	3,7	1310, 1260, 710	1450- 680
54.....	30	3,9	1325, 1280, 710	1500- 650
55.....	30	4,6	1375, 1260	1450-1200
56.....	30	5,6	1415, 1205, 710	1450- 650
57.....	30	6,3	1440, 1200, 780	1500- 700
58.....	40	0,8	1430, 1300	1650- 700
59.....	40	1,9	1335, 1285	1580- 650
60.....	40	2,4	1285, 990	1450- 700
61.....	40	3,15	1370, 1295	1500-1200
62.....	40	3,7	1410, 1245, 705	1450- 650
63.....	40	4,1	1420, 1270, 735	1460- 700
64.....	40	4,8	1450 (?), 1230, 710	1450- 700
65.....	40	7,1	1520, 1205, 815	1550- 750
66.....	50	1,5	1375, 1275	1650- 650
67.....	50	2,3	1320	1500- 650
68.....	50	2,7	1325	1530- 600
69.....	50	3,6	1400, 1310	1500-1200
70.....	50	3,83	1420, 1285, 1085 (s.)	1500-1000
71.....	50	4,5	1490, 1275	1650- 700
72.....	50	4,8	1500, 1290	1500- 700
73.....	50	5,3	1530, 1275	1550- 700
74.....	50	6,3	(?), 1245	-
75.....	50	7,5	1520, 1200	1600- 650
76.....	45	5,3	1485, 1275	1550 -650
77.....	60	-	1260	1500- 650
78.....	60	3,0	1385, 1345, 1300	1500- 700
79.....	70	3,3	1470 (?), 1290	1480- 650
80.....	77	1,3	1550 (v. s.), 1365	1650- 650
81.....	77	2,3	1390	1550- 650

Fig. 1.

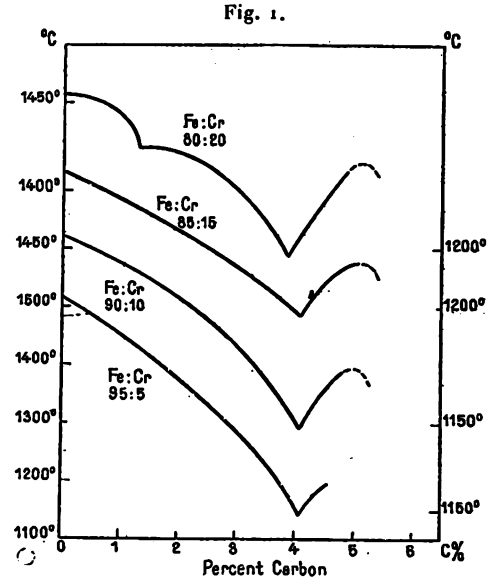


Fig. 2.

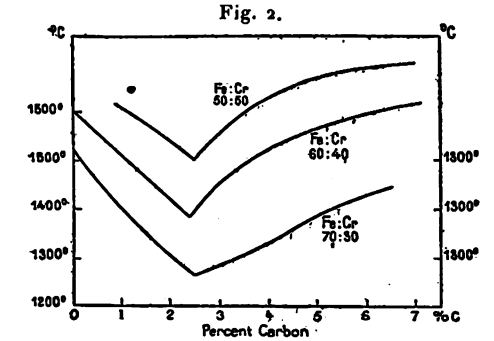


Fig. 1 et 2. — Sections par la surface du liquidus.
Fig. 1 and 2. — Sections of the liquidus surface.

Fe-C-Si. Diagramme Fer-Carbone-Silicium — **Fe-C-Si. Equilibrium diagram of the Iron-Carbon-Silicon-System**
(KOTARO HONDA and TAKEJIRO MURAKAMI, *J. Iron Steel Inst.*, 1923, **107**, 545-583).

Métaux employés (*Voir* Tableau 1) :

25 grammes des métaux ou alliages ont été mélangés en différentes proportions, puis fondus dans un tube de porcelaine au four Tammann. Le fer et la fonte blanche ont été d'abord chauffés à 1500°C. environ, puis ont reçu l'addition d'un poids déterminé de ferro-silicium. Les températures, au refroidissement, ont été mesurées au couple platine-platine rhodié.

Méthodes : Analyses thermique et magnétique ; dilatation thermique aux hautes températures.

Résultats : Voir Tableau 2 et figure.

Materials used (*See* Table 1) :

25 grammes of these materials were mixed in different proportions. The melting of the alloys was carried out by means of a porcelain tube in the Tammann furnace. Iron and white-pig were at first heated to about 1500°C. and then the weighted mass of ferro-silicon was added. The cooling temperature of the metal was measured by means of a platinum, platinum-rhodium thermo-element.

Methods : Thermal and magnetic analyses ; Thermal expansion at high temperatures.

Results : See Table 2 and figure.

TABLEAU 1. — **Analyse des métaux employés.**

TABLE 1. — **Analysis of Materials used.**

MATERIALS. — MÉTAUX.	C °/₀.	Si °/₀.	Mn °/₀.	S °/₀.	P °/₀.
Wrought iron (Fer forgé).....	0,164	0,078	trace	0,030	0,007
White pig iron (Fonte blanche).....	3,760	0,212	0,142	0,011	0,169
Ferro-Silicon (Ferro-Silicium).....	0,015	94,80	1,110	0,379	0,169

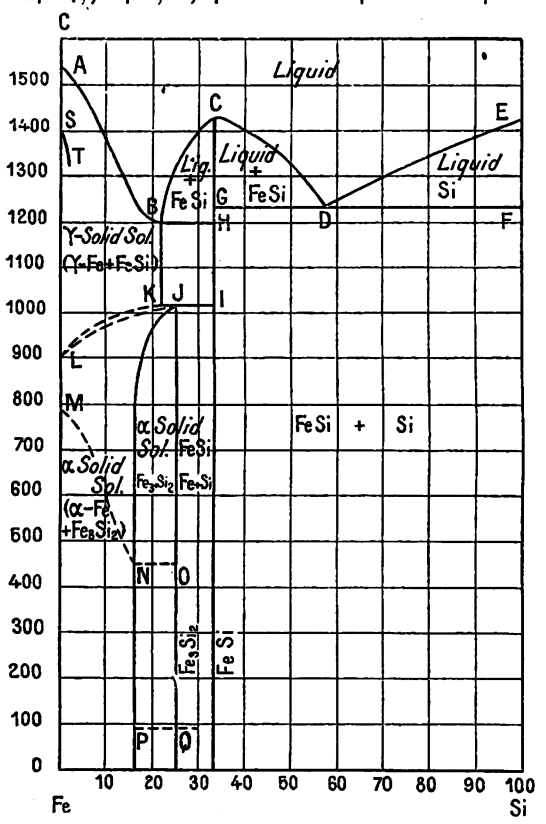
L. Descroix.

Digitized by Google

Fe-C-Si. Diagramme Fer-Carbone-Silicium (*suite*).
Fe-C-Si. Equilibrium diagram of the Iron-Carbon-Silicon-System (*continued*).

TABLEAU 2. — **Résultats de l'analyse thermique.** | TABLE 2. — **Results of thermal analysis.**

ALLOYS. ALLIAGE. N°.	COMPOSITION. Si %.	C %.	1re CRISTALLISATION. °C.	EUTECTIC. EUTECTIQUE. °C.	PEARLITE formation. FORMATION de perlite. °C.
1.....	2,00	0,258	1479	–	–
			A4 = 1428	–	–
2.....	2,14	0,462	1460	–	702
			A4 = 1428	–	–
3.....	2,26	0,785	1428	–	728
4.....	2,38	1,110	1400	–	745
5.....	2,30	1,845	1331	–	744
6.....	2,08	2,720	1232	1134	740
7.....	2,38	3,230	1170	1137	735
8.....	2,51	3,460	1135	1135	746
9.....	5,14	0,258	1430	–	–
10.....	5,43	0,471	1409	–	781
11.....	5,48	0,595	1360	–	782
12.....	5,47	1,074	1338	–	814
13.....	5,28	1,795	1246	(1110?)	892
14.....	5,10	2,005	1205	1142	885
15.....	6,33	3,100	1141	1141	–
16.....	7,24	0,419	1383	–	–
17.....	7,35	0,669	1346	1172	895
18.....	7,80	0,936	1238	1158(1105?)	–
19.....	7,77	1,350	1170	1134	–
20.....	8,24	2,613	1153	1153	–
21.....	7,40	2,414	1152	1152	–
22.....	8,82	0,618	1303	1168	–
23.....	10,40	0,442	1297	1150	–
24.....	10,52	0,618	1250	1165	–
25.....	12,55	1,070	1170	1170	–
26.....	10,95	1,350	1170	1170	–
27.....	13,80	0,273	1315	1173	–
28.....	13,30	0,482	1250	1185	–
29.....	13,50	0,633	1202	1185	–
30.....	13,45	0,754	1193	1188	–
31.....	13,62	1,532	1185	1185	–
32.....	16,40	0,285	1238	1191	–
33.....	17,40	0,459	1193	1193	–
34.....	16,46	0,733	1194	1194	–
35.....	18,80	0,110	1213	1193 (1150)	–
36.....	18,55	0,731	1189	1189	–
37.....	21,60	0,160	1200	1200	1013
38.....	21,62	0,207	1203	1203	996
39.....	23,99	0,217	1207	1207	1004
40.....	21,00	0,235	1200	1200	1010
41.....	0,212	4,630	–	–	–
42.....	1,96	4,710	–	–	–
43.....	3,15	3,913	–	–	–
44.....	4,48	3,451	–	–	–
45.....	6,36	2,900	–	–	–
46.....	8,14	2,368	–	–	–
47.....	11,73	1,880	–	–	–
48.....	16,37	1,168	–	–	–
49.....	20,40	0,445	–	–	–
50.....	24,70	0,237	–	–	–



Fe-C-Si. Influence du silicium sur la position des points de transformation de l'acier
Effect of silicon on the thermal critical points of steel

(F.-L. MEACHAM, *Trans. Am. Soc. Steel Treating*, 1924, **4**, 635-646).

Dans l'acier, le silicium a pour effet de relever le point Ac_1 de 28,1°C. par unité de Si, et le point Ar_1 de 28,9°C. Dans les aciers à moins de 0,29 % C, le point A_2 est abaissé de 11,1°C. par unité de Si. La teneur en C a une influence marquée sur le point A_2 dans les alliages Fe-Si. Le point A_3 est difficile à suivre dans les aciers au silicium.

The effect of silicon on the A_1 point of steel is to raise the Ac_1 point 28,1 degrees cent. and the Ar_1 point 28,9 degrees cent. per cent of silicon. The effect on the A_2 point of steels under 0,29 per cent carbon is to lower the point by 11,1 degrees cent. per cent silicon. The carbon content of the steel apparently has a marked effect on the A_2 point in ferro-silicon alloys. The A_3 point is difficult to follow in silicon steels.

L. Descroix.

Digitized by Google

Fe-C-Cr-Ni. Points de transformation dans les aciers chrome-nickel
Change points in some nickel-chromium steels

(W.-T. Griffiths, *J. Iron Steel Inst.*, 1923, **108**, 133-166).

Aciers étudiés : *Voir* Tableau 1.

Méthode : Dilatométrique à l'aide d'un appareil Andrew enregistreur. — Microstructure et dureté Brinell sont également discutées.

Résultats : Les teneurs en Ni et Cr nécessaires pour abaisser le point Ar' jusqu'à se confondre avec Ar'' dépendent l'une de l'autre en même temps que de la teneur en carbone. *Voir* Tableau 2. — Le point Ar''' apparaît aux hautes teneurs en carbone.

Steels used : *See* Table 1.

Method : Andrew dilatometer, self-recording. — Microstructure and Brinell hardness after different treatments are also discussed.

Results : The amounts of nickel and chromium necessary to depress the Ar' point to the lower position Ar'' depend on each other and on the amount of carbon present. *See* Table 2. — With higher percentages of carbon the third point Ar''' appears.

Tableau 1. — **Analyses des aciers employés.** | Table 1. — **Analyses of steels used.**

Series.	N° of steel. N° de l'acier.	C %.	Ni %.	Cr %.	Mn %.	Si %.	S %.	P %.
1	1	0,32	2,04	1,88	0,29	0,13	0,015	0,029
	2	0,37	2,23	2,12	0,26	0,09	0,031	0,021
	3	0,45	1,96	2,15	0,69	0,13	0,021	0,027
	4	0,48	2,17	2,09	0,18	0,10	0,051	0,016
	5	0,67	2,16	2,06	0,31	0,09	0,027	0,022
	6	0,94	2,23	2,09	0,35	0,11	0,023	0,022
2	7	0,26	2,47	0,93	0,26	0,13	0,021	0,023
	8	0,30	2,17	1,44	0,45	0,24	0,027	0,023
	1	0,32	2,04	1,88	0,29	0,13	0,015	0,029
	9	0,31	1,91	3,70	0,29	0,20	0,014	0,020
	10	0,32	2,01	5,22	0,28	0,16	0,017	0,028
3	19	0,37	2,41	0,99	0,26	0,22	0,020	0,002
	20	0,36	2,41	1,52	0,24	0,21	0,020	0,004
4	11	0,34	4,09	–	0,38	0,05	0,018	0,01
	12	0,33	3,81	0,49	0,32	0,10	0,020	<0,01
	13	0,31	3,82	1,00	0,43	0,06	0,020	<0,01
	14	0,30	3,64	1,52	0,42	0,07	0,020	<0,01
	15	0,28	3,93	1,88	0,28	0,14	0,014	0,028
5	16	0,31	4,35	0,48	0,37	0,09	0,02	<0,01
	17	0,33	4,38	1,00	0,33	0,10	0,01	<0,01
	18	0,35	4,37	1,48	0,36	0,07	0,02	<0,01

Tableau 2. — **Points de transformation au refroidissement à l'allure de 10° par minute à 700°C.**
Table 2. — **Change points on cooling at rate giving 10° per minute at 700°C.**

Series.	Steel N°. Acier N°.	Soaking temper. Température de recuit.	Ar-point. — Point Ar. Starts. — Début.	Recalesced to Recalescence à	Ends. — Fin.	Brinell hardness. Dureté Δ.
		°C.	°C.	°C.	°C.	
%	1	898	477	–	351	331
	2	896	445	–	352	343
N° 1. Ni = 2,0 approx.	3	894	Ar' 620	–	589	396
Cr = 2,0 »			Ar'' 384	–	311	
C = 0,32-0,94	4	894	662	682	667	272
	5	891	654	670	654	309
	6	892	649	666	639	402
	7	899	706	–	663	168
N° 2. C = 0,3 approx.	8	898	654	666	629	248
Ni = 2,0 »	1	898	477	–	351	331
Cr = 0,9-5,2	9	898	399	–	340	412
	10	901	348	–	251	431
N° 3. C = 0,36	19	892	671	–	646	202
Ni = 2,41	20	898	654	667	645	235
Cr = 0,99-1,5						

L. Descroix.

Digitized by Google

Fe-C-Cr-Ni. Points de transformation dans les aciers chrome-nickel (*suite*).
Change points in some nickel-chromium steels (*continued*).

TABLEAU 2 (*suite*). | TABLE 2 (*continued*).

SERIES.	STEEL N°. ACIER N°.	SOAKING TEMPER. TEMPÉRATURE de recuit.	AR-POINT. — POINT Ar. STARTS. — DÉBUT.	RECALESCED to RECALESCENCE à	ENDS. — FIN.	BRINELL HARDNESS. DURETÉ A.
		°C.	°C.	°C.	°C.	
N° 4. C = 0,3 approx. Ni = 3,8 » Cr = 0-1,88	11	844	643	–	581	167
	12	858	643	–	582	185
	13	860	481	–	372	270
	14	860	437	–	329	336
	15	868	398	–	311	370
N° 5. C = 0,3 approx. Ni = 4,4 » Cr = 0,5-1,5	16	842	609	–	551	208
	17	845	468	–	362	283
	18	845	369	–	311	388

Fe-C-Cr-Va. Points de transformation des aciers au chrome-vanadium
Thermal transformations in chrome-vanadium steels

(J.-S. VANICK and W.-W. SVETCHNIKOFF, *Trans. Am. Soc. Steel Treating*, 1923, **3**, 502-533).

Méthodes : Thermique, dureté, microstructure.

Aciers étudiés : On a pris pour base un acier Cr-Va forgeable de 0,30-0,40 % C.; 1,0 % Cr; 0,18 % Va; et l'on a fait varier un des constituants principaux en laissant constants les deux autres.

Limites de variation :

C de	0,16 à 1,16 %
Va de	0,00 à 0,65 %
Cr de	0,00 à 21,0 %

Résultats : Quand la teneur en C *croît* de 0,16 à 1,16 % les points de transformation s'abaissent tout en restant de 10 à 30°C. au-dessus des points correspondants dans les aciers au carbone. Ac_2 se place au-dessus de Ac_1 dans les aciers à faible teneur en C. Lorsque la température de départ au refroidissement est relevée de 850 à 975°C., Ar n'est abaissé que de 12°C. ce qui indique que la dissolution des constituants est pratiquement complète à 850°C.

L'accroissement de 0,025 *à* 0,65 % *de la teneur en* Va produit un léger déplacement des points de transformations. A_1 est relevé d'environ 5°C. par 0,10 % Va. A_3 est masqué dans les courbes thermiques mais révélé par la dureté. Les deux méthodes indiquent la mise en solution entre 850 et 900°C. de l'élément ou de ses composés. Le refroidissement à partir de 900°C. ou de 975°C. ne modifie pas la position des points Ar.

L'accroissement de 0 *à* 21,0 % *de la teneur en chrome* relève progressivement Ac_1 qui rejoint Ac_2 pour 0,75 % Cr et Ac_3 pour 3,1 % Cr, puis croît jusqu'à 7,7 % Cr où il s'arrête.

Ac_2 reste constante à 7,7 % Cr, puis s'abaisse. Ces faits s'expliquent si l'on admet que le chrome passe dans les carbures jusqu'à 7,7 % puis passe dans la ferrite pour le surplus.

Le dédoublement apparaît faiblement à 2 % et fortement à 7,0 % Cr aux vitesses de refroidissement adoptées.

Si l'on accroît ces vitesses ou si l'on relève les températures de départ, les points de transformation se trouvent supprimés ou abaissés.

Methods : Thermal transformations, hardness, microstructure.

Steels used : A chrome-vanadium composition of the forging type (i. e. 0,30 — 0,40 p. c. carbon; 1,0 p. c. chromium; 0,18 p. c. vanadium) was used as a pivoting composition. One of the important elements was varied while the remaining two were kept constant.

Carbon was varied from	0,16 to 1,16 %
Vanadium » »	0,00 to 0,65 %
Chromium » »	0,00 to 21,0 %

Results : Increasing the carbon content from 0,16 to 1,16 p. c., lowers the positions of the transformations; which remain, however, some 10 to 30 degrees C. above those for the corresponding alloy-free steels. Ac_2 occurs above Ac_1 in the low-carbon steels. Increasing the initial temperature from 850 to 975 degrees C. lowers Ar but 12 degrees C. indicating that the solution of the elements is pratically complete at 850°C.

Increasing the vanadium content from 0,025 *to* 0,65 p. c., produces a small displacement of the transformations. A_1 is raised approximately 5 degrees C. for each 0,10 p. c. vanadium. A_3 is obscured in the thermal curves but revealed in the hardness curves. Thermal and hardness data indicate that the solution of the element or its compounds is accomplished between 850 and 900 degrees C. Cooling from the latter temperature and 975 degrees C., does not displace the Ar transformations.

Increasing the chromium content from 0 *to* 21,0 p. c., produces a gradual rise in Ac_1, effecting a junction with Ac_2 at 0,75 p. c. chromium, and Ac_3 at 3,1 p. c.; continuing its rise to 7,7 p. c. chromium and then remaining constant.

Ac_2 remains constant to 7,7 p. c. chromium, then begins to fall. These facts are explained by supposing the chromium enters the carbides until approximately 7,7 p. c. has been absorbed, whence the excess passes into the ferrite.

The split transformation appears feebly at 2,0 p. c. and strongly at 7,0 p. c. chromium for the cooling rates used.

Increasing the cooling rates or raising the initial temperatures suppresses or lowers the transformations.

L. Descroix.

Digitized by Google

Bibliographie. | **Bibliography.**

D.-H. Andrews and J. Johnston, *J. Inst. Metals.*, 1924, **32**, 385-404.

Application de la courbe de solubilité idéale à l'interprétation des diagrammes d'équilibre dans les systèmes métalliques. | The application of the ideal solubility curve to the interpretation of equilibrium diagrams in metal systems.

A. Westgren and G. Phragmen, *Nature*, London, 1924, **113**, 122-124.

Sur la stucture des solutions solides. | On the structure of solid solutions.

O. Welter, *Zeit für Metallkunde*, 1923, **15**, 107.

Constitution des alliages affinés d'aluminium et de silicium. | Constitution of refined aluminium silicium alloys.

J.-D. Edwards and R.-S. Archer, *Chem. Met. Eng.*, 1924, **31**, 504-508.

Les nouveaux alliages Al-Si. | The new aluminium-silicon alloys.

Gayler, *J. Inst. Metals.*, 1923; *Rev. Métall.*, 1923, **20**^{bis}, 379-380.

Constitution et durcissement par vieillissement des alliages ternaires d'aluminium avec le magnésium et le cuivre. | Constitution and age-hardening of the ternary Al-Mg-Cu alloys.

G.-Z. Nesselstrauss, *Communications sur les travaux techniques et scientifiques effectués dans la République Russe*, 1923, n° **12**; *Rev. Métall.*, 1924, **21**, 317-318.

Contribution à l'étude du diagramme fer-carbone. | Study of Fe-C equilibrium diagram.

A.-F. Hallimond, *Trans. Am. Soc. Steel treating*, 1923, **3**, 931-943.

La cristallisation retardée dans les aciers au carbone. — La formation de la perlite, de la troostite et de la martensite. | Delayed crystallization in the carbon-steels. The formation of pearlite, troostite, and martensite.

J.-A. Jones, *J. Iron Steel Inst.*, 1923, **107**, 439-451.

La zone Ac_1 dans les aciers nickel-chrome. | The Ac_1 range in alloy steels (Fe-C-Ni-Cr).

K. Honda, *Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ.*, 1923, **11**, 487-500.

Sur la nature de la transformation A_1 dans les aciers au carbone. | On the nature of A_1 change in carbon steels.

A. Hayes, Flanders and Moore, *Trans. Am. Soc. Steel Treating*, 1924, **5**, 183.

Identification de l'eutectoïde fer-carbone et extrapolation des résultats des courbes à l'échauffement et au refroidissement pour une vitesse usuelle. | Identification of the Fe-C eutectoïd and extrapolation of the results of heating and cooling curves for ordinary speed.

Thomson and Whitehead, *J. Soc. Chem. Ind.*, 1923, **42**, 227 A.

Transformations dans le fer et l'acier à des températures inférieures à 280°C. | Transformations in iron and steel at temperatures below 280°C.

N.-H. Aall, *Stahl u. E.*, 1924, **44**, 256-259.

Le déplacement du point de perlite par le nickel et le chrome. | Influence of nickel and chromium on the pearlite change.

Croissance des grains dans le fer et l'acier — Grain growth in iron and steel

(L.-E. Benson and F.-C. Thompson, *J. Iron Steel Inst.*, 1923, **107**, 525-543).

Recherche sur la croissance des cristaux dans les métaux ferreux pendant le recuit jusqu'à 800°C.
Métaux étudiés : Voir Tableau 1. | An investigation on crystal growth in the ferrous materials during annealing at temperatures up to 800°C.
Materials used : See Table 1.

Tableau 1. — Table 1.

Material. — Métal.		Mark. Marque.	C %.	Mn %.	Si %.	S %.	P %.
Armco iron	— Fer Armco.....	A	Guaranteed purity — Pureté garantie : 99,84 % Fe.				
Pure carbon	— Acier au C pur.....	B	0,16	0,05	0,08	0,030	0,018
Crucible steels	— Aciers au creuset.....	C	0,37	0,05	0,08	0,028	0,020
		D	0,58	0,14	0,09	0,037	0,017
Open-hearth steel	— Acier Martin.....	E	0,41	0,54	0,13	0,07	0,04
Acid Bessemer steel	— Acier Bessemer acide..	H	0,40	0,89	0,08	0,06	0,06

L. Descroix

Digitized by Google

Croissance des grains dans le fer et l'acier (*suite*). — Grain growth in iron and steel (*continued*).

TABLEAU 2. — Fer Armco. | TABLE 2. — Armco iron.

PERIOD OF ANNEALING. — DURÉE DE RECUIT. h = hour — heure.	NUMBER OF FERRITE GRAINS PER SQ. MILLIMETRE. — GRAINS DE FERRITE AU MM². 350° C.	500° C.	650° C.	800° C.
Normalised — Normalisé	335	373	373	335
1 h	272	315	279	272
5 h	272	282	247	206
10 h	–	257	–	–
20 h	259	232	244	176
40	–	–	–	157
72	259	212	244	–

TABLEAU 3. — Aciers. | TABLE 3. — Steels.

F = ferrite; P = perlite — pearlite.

STEEL. ACIER.	PERIOD OF ANNEALING. — DURÉE DE RECUIT. h = hour = heure.	NUMBER OF GRAINS PER SQ. MILLIMETRE. — GRAINS AU MM². 350° C. F.	350° C. P.	500° C. F.	500° C. P.	650° C. F.	650° C. P.	800° C. F.	800° C. P.
B	Normalised — Normalisé	1243	452	1204	391	1204	391	1243	452
	1 h	1136	413	1008	285	304	177	989	305
	5 h	1040	422	298	139	275	153	930	282
	10 h	–	–	229	136	–	–	–	–
	20 h	1032	430	218	120	–	–	755	264
	72 h	988	420	224	115	258	137	638	197
C	Normalised — Normalisé	482	320	502	336	502	336	482	320
	1 h	463	315	467	309	378	295	802	479
	5 h	420	278	428	300	362	291	830	469
	10 h	–	–	393	277	–	–	–	–
	20 h	392	284	344	267	292	229	794	485
	72 h	356	271	309	246	349	219	681	428
D	Normalised — Normalisé	518	214	507	229	507	229	518	214
	1 h	460	214	552	271	468	177	1200	770
	5 h	432	206	626	252	515	213	1145	725
	10 h	–	–	454	206	–	–	–	–
	20 h	427	203	682	334	715	301	1105	677
	72 h	408	201	530	229	323	138	990	596
E	Normalised — Normalisé	934	390	955	395	955	395	934	390
	1 h	840	372	811	398	793	408	1330	624
	5 h	794	380	799	416	700	367	1041	521
	10 h	–	–	673	385	–	–	–	–
	20 h	767	349	666	372	656	356	985	458
	72 h	794	372	–	–	653	336	858	434
H	Normalised — Normalisé	2540	1050	2070	1081	2070	1081	2540	1050
	1 h	2310	950	1751	895	1715	887	3518	2135
	5 h	2240	926	1651	827	1670	826	2110	1175
	10 h	–	–	1575	802	–	–	–	–
	20 h	2220	918	1575	750	1568	734	1678	950
	72 h	2195	1005	1430	626	1452	680	1430	834

Trempe des aciers au carbone — The quenching of carbon steels

(TOKUJIRÔ MATSUSHITA, *J. Iron Steel. Inst.*, 1923, **107**, 723-740).

Méthode : Emploi d'un appareil de trempe à enregistrement automatique.

Métaux employés : 8 nuances d'acier au carbone contenant : C, de 0,38 à 1,50 %; Si, environ 0,30 %; Mn, 0,25 à 0,40 %.

RÉSULTATS :

1° *Influence de la température de l'eau servant à la trempe.* — Acier à 0,8 % C; éprouvettes en barres de 15mm de diamètre, 220mm de longueur. (*Voir* Tableau 1 page suivante.)

Method : Self recording quenching apparatus.

Metals used : Eight kinds of carbon steel containing : C, from 0,38 to 1,50 p. c.; Si, about 0,30 p. c.; Mn, 0,25-0,40 p. c.

RESULTS :

1° *Influence of the temperature of water as a quenching medium.* — Steel containing 0,8 p. c. of carbon, tested in the form of rods, 1,5 centimetre thick and 22 centimetres long. (*See* Table 1 next page.)

L. Descroix.

Digitized by Google

Trempe des aciers au carbone (*suite*). — The quenching of carbon steels (*continued*).

TABLEAU 1. — **Influence de la température de l'eau servant à la trempe.**
TABLE 1. — **Influence of the temperature of water as a quenching medium.**

SPECIMEN N°	TEMPERATURE (of water) (de l'eau).	TURNING POINT. POINT DE TRANSITION.	MICROSCOPIC STRUCTURE (1). MICROSTRUCTURE (1).	SHORE'S HARDNESS. DURETÉ SHORE.
1	90°C.	580°C.	S + P	35
2	80	550	S + P	36
3	75	160	T + M	40-60
4	64	80	M	68
5	50	60	M	68
6	30	40	M	68

(1) S = Sorbite; P = Pearlite-perlite; T = Troostite; M = Martensite.

2° *Influence du diamètre des éprouvettes.* — Cinq éprouvettes d'acier au carbone à 0,9 % ont été étudiées; longueur : 220mm. Diamètres ci-après :

Specimen n°	1.	2.	3.	4.	5.
Diam. in millimetres	19,0	15,8	13,0	9,4	6,8

Bain de trempe : huile de graissage pour wagons.
Température de trempe : 900°C.

Résultats : Quand l'épaisseur décroît, l'abaissement du point A_1 s'accentue progressivement dans les trois premières éprouvettes et brusquement dans les deux dernières. Dans l'éprouvette 4, faible transformation à 400°C.

3° *Effet de trempes à l'huile répétées.* — Nouvelle trempe à 850°C., dans le même bain, des éprouvettes ci-dessus. (*Voir* Tableau 2.)

2° *Influence of the thickness of the specimens.* — Five specimens of a carbon steel containing 0,9 p. c. carbon were examined. Length : 22 centimetres. Diameters as follows :

Specimen n°	1.	2.	3.	4.	5.
Diam. in millimetres	19,0	15,8	13,0	9,4	6,8

Quenching medium : train-oil.
Quenching temperature : 900°C.

Results : As the thickness decreases, the lowering of the A_1 point gradually increases in the first three specimens and abruptly in the final two. In specimen 4 a small change occurs at 400° C.

3° *Effect of repeated quenchings in oil.* — The above specimens were again quenched from 850°C. in the same medium. (*See* Table 2.)

TABLEAU 2. — TABLE 2.

SPECIMEN N°	DIAMETER. (mm)	TURNING POINT. — POINT DE TRANSITION.	
		First quenching (1re trempe).	Second quenching (2e trempe).
1	19,0	600°C.	550°C.
2	15,8	580	500
3	13,0	550	90
4	9,4	150	40
5	6,8	60	30

4° *Comparaison du pouvoir de trempe de diverses huiles.* — Éprouvettes en acier à 0,9 % C; de 12mm diam., 220mm de longueur. (*Voir* Tableau 3.)

4° *Comparison of the quenching power of various kinds of oil.* — Specimens of carbon steel containing 0,9 p. c. carbon; 1,2 centimetre thick, 22 centimetres long. (*See* Table 3.)

TABLEAU 3. — TABLE 3.

SPECIMEN N°	QUENCHING MEDIUM. BAIN DE TREMPE.	QUENCHING TEMPERATURE. TEMPÉRATURE DE TREMPE.	TURNING POINT. POINT DE TRANSITION.
1	Train oil. — Huile pour wagon	850°C.	560°C.
2	Dynamo oil. — Huile pour dynamo	900	»
3	Petroleum. — Pétrole	»	540
4	Machine oil. — Huile pour machine	»	550
5	Rape oil. — Huile de colza	»	»

Résultats : 1° L'abaissement du point A_1 dans l'acier dépend non-seulement de la vitesse de refroidissement, mais pour beaucoup de la teneur en carbone.

2° Dans les aciers à haute teneur, la transformation A_1 commence à une température se rapprochant de celle du bain dans la trempe à l'eau; dans la trempe à l'huile, elle se produit en partie à température plus élevée.

3° Dans un acier à basse teneur en C, la transformation a lieu à température un peu plus élevée, même pour la trempe à l'eau. Si c'est au-dessus de 400°C., il n'y a pas trempe; entre 300 et 400°C.,

Results : 1° The lowering of the A_1 point in steel depends not only on the velocity of cooling, but also to a considerable degree on the carbon content.

2° In a high carbon steel the A_1 transformation, when quenched in water, begins to take place at a temperature approaching that of the medium; but when quenched in oil, it takes place partially at a higher temperature.

3° In a low carbon steel the transformation occurs at a somewhat higher temperature even with the water quenching. If this change takes place above 400°C. the steel is not hardened; if it

L. Descroix.

Digitized by Google

Trempe des aciers au carbone (*suite*). — The quenching of carbon steels (*continued*).

l'acier ne contient que de la martensite β; au-dessous de 300°C., mélange de martensite α et β.

4° Deux points spéciaux dans l'abaissement de la transformation : 550° et 350°C. De l'un à l'autre, il y a toujours chute brusque du point de transformation.

5° Si la transformation a lieu au-dessus de 550°C., la structure est sorbitique ou perlitique: elle est troostitique au voisinage de 400°C., martensitique au-dessous de 350°C.

6° La trempe à l'huile répétée accroît un peu la dureté des aciers.

7° Une méthode de trempe uniforme consiste à tremper d'abord à l'eau, puis, au-dessous de 350°, à l'huile.

occurs between 300° and 400° the steel contains β martensite only, but below 300°, it contains both α and β martensites.

4° There are two special points with regard to the lowering of transformation, 550° and 350°C. From the one to the other there is always an abrupt fall of the transformation point.

5° If the transformation of steel occurs above 550° the steel has a sorbitic or pearlitic structure, in the vicinity of 400° a troostitic, and below 350° a martensitic structure.

6° Repeated oil quenching increase somewhat the hardness of steels.

7° A method of uniform quenching is to quench steels first in water and then below 350° in an oil bath.

Trempe. — Bibliographie. | Quenching. — Bibliography.

H. Scott, *Trans. Am. Soc. Steel Treating*, 1923, **3**, 593-622.

Effet de la trempe à haute température sur la microstructure des aciers au carbone à haute teneur.

The effect of high-temperature quenching on the microstructure of high-carbon steels.

Composition.

Soudures pour aluminium — Solders for aluminium (*Cir. U. S. Bur. Standards*, 1923, **78**, 1-13).

La composition de la soudure peut être variée dans de larges limites. Elle consistera d'étain avec addition, soit de zinc, soit de zinc et d'aluminium, sa principale fonction étant de produire un mélange semi-fluide dans la zone des températures de soudure.

The composition of the solder may be varied within wide limits. It should consist of a tin base with addition of zinc or both zinc and aluminium, the chief function of which is to produce a semifluid mixture within the range of soldering temperatures.

Suggested ranges of composition (Limites de composition proposées) :

Tin-zinc solders (Soudures étain-zinc) : Zn %, 15-50; Sn : remainder (différence).

Tin-zinc-aluminium solders (Soudures étain-zinc-aluminium) : Zn %, 8-15, Al %, 5-12; Sn : remainder (différence).

Azote contenu dans les alliages — Nitrogen contained in some alloys

(N. Parravano et A. Scortecci, *Annali di Chimica Applicata*, 1924, **8**, 289-291).

Tableau. — **Variations de la teneur et de la nature de l'azote contenu dans les alliages après une ou plusieurs fusions à l'air.**
Table. — **Variation of the content and nature of nitrogen contained in alloys after one and several meltings in air.**

Alliages. — Alloys.	Azote contenu dans 100g d'alliage. Nitrogen content per 100g of alloy.			
	Total cm³ — cubic centim.	N_2 gazeux — N_2 gaseous.		N_2 combin. Gram. %
		Cm³ — Cubic centim.	Gram. %.	
Fe — Mn (Mn = 70,5, C = 7,73 %)	542,6	176	0,22	0,009
» après une fusion (after one melting)	239,8	142,2	0,18	0,043
» après deux fusions (after two melting)	96,6	53,8	0,066	0,058
» après trois fusions (after three melting)	124,4	49,8	0,063	0,068
Fe — Mn (Mn = 75,2, C = 7,1 %)	62,7	6,8	0,008	0,013
» après une fusion (after one melting)	58,8	23,3	0,029	0,090
Fe — Mn (Mn = 80,5, C = 1,66 %)	35,4	11,1	0,014	0,29
» après une fusion (after one melting)	55,4	11,8	0,015	0,27
Fe — Cr (Cr = 63,9, C = 4,73 %)	33,9	2,7	0,003	0,049
» après fusion incomplète (after partial melting)	57,2	14,7	0,018	0,61
» après fusion complète (after complete melting)	38,8	17,3	0,022	0,23
Fe — Cr (Cr = 64,62, C = 0,75 %)	41,8	4,8	0,006	0,11
» après fusion (after melting)	46,4	2,1	0,004	0,48
Fe — V (V = 39,7, C = 0,50 %)	97,8	25	0,031	0,017
» après une fusion (after first melting)	49,2	8,7	0,011	0,015
» après deux fusions (after second melting)	38,4	1,6	0,002	0,006
Fe — Ti (Ti = 22,25, C = traces)	6,22	17	0,021	0,0049
» après une fusion (after first melting)	38	5,2	0,006	0,031
» après deux fusions (after second melting)	29,1	3,2	0,004	0,030
Si — Ca (Si = 52, Ca = 20, Al = 4)	839	482	0,60	0,30
» après une fusion (after first melting)	239,6	142	0,17	1,77
» après deux fusions (after second melting)	154,4	11,6	0,015	2,65

L. Descroix.

Digitized by Google

Composition. — Bibliographie.

ANON., *Proc. Am. Soc. Testing Mats*, 1924, **24**-II, 189-192.

Composition et propriétés des alliages résistants à la corrosion, à la chaleur, et pour résistances électriques.

Composition. — Bibliography.

Composition and properties of corrosion-resistant, heat-resistant and electrical resistance alloys.

Solubilité. — Solubility.

Solubilité de Mg_2Si dans l'aluminium — Solubility of Mg_2Si in aluminium

(ALB. PORTEVIN et P. CHEVENARD, *J. Inst. Metals*, 1923, **30**, 329-349).

Étude dilatométrique des transformations et du traitement thermique des alliages légers d'aluminium.

Les phénomènes de trempe présentés par ces alliages sont liés à la variation de solubilité dans l'aluminium solide du composé Mg_2Si.

Les auteurs ont étudié la solubilité de Mg_2Si dans Al par la méthode dilatométrique en substituant au « Baros », étalon habituel, une barre d'aluminium de grande pureté (Al = 99,7 %, Fe = 0,15; Si = 0,13) n'ayant pas non plus de points de transformation au point de vue de la dilatation.

Alliages étudiés :

Alliage (Alloy).	Al %.	Mg %.	Si %.	Fe %.
N° 1	Différence (The remainder)	0,95	1,25	–
» 2		1,10	0,28	0,35
» 3		1,00	0,28	0,87

Conditions d'expérience :

1° Vitesse moyenne de chauffe, 250°C. par heure.

2° Refroidissement dans le four. La température est tombée de 500°C. à 100°C. en une heure.

RÉSULTATS :

Alliage 1. — Au-dessus de 250°C., dissolution progressive de Mg_2Si, accompagnée d'une contraction de l'alliage; la dissolution complète, indiquée par un retour à la dilatation normale, a lieu vers 550°C.

Elle a lieu à 535°C. pour l'alliage 2; à 510°C. pour l'alliage 3.

Au refroidissement : dilatation progressive, mais retardée et incomplète; contraction résiduaire croissant avec la proportion de Mg_2Si retenue en solution. — Trempe à toutes les températures à la vitesse de refroidissement choisie.

Transformations sous des conditions isothermiques. — Étude dilatométrique de l'effet général de revenu et de trempe progressive qui se manifeste, après trempe, aux températures inférieures à 100°C. — Une tige de l'alliage de 3mm de diamètre, 100mm de longueur, préalablement trempée, est comparée à une tige identique du même métal soigneusement stabilisé par recuit et refroidissement lent. Les allongements relatifs δL des deux éprouvettes sont amplifiés par dispositif optique. La température est maintenue constante. — La dureté Δ est mesurée à l'aide d'une bille de 1mm,6 sous 10kg de charge.

L'origine des abscisses (fig. 1) est l'instant de la trempe. — Le revenu spontané est mis en évidence par les courbes dilatométrique et de dureté (fig. 1).

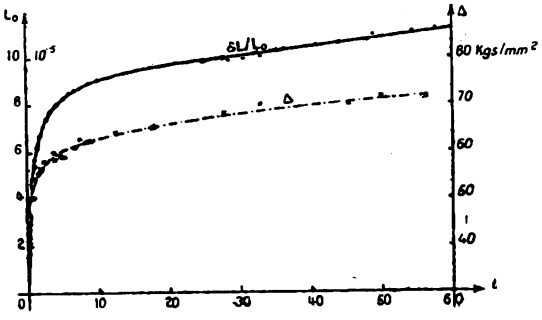


Fig. 1. — Dilatation spontanée $\delta L/L_0$ et dureté Δ durant le revenu à température constante de l'alliage 1, trempé à l'eau à 552°C. — En abscisses les temps en heures. Température moyenne de l'essai, 20°C.

A dilatometric study of the transformations and thermal treatment of light alloys of aluminium.

The phenomena of quenching shown by these alloys are linked up with the variation of the solubility, in solid aluminium, of the compound Mg_2Si.

The solubility of Mg_2Si in Al is studied by the dilatometric method, substituting for the usual « Baros » thermometric standard a bar of high purity aluminium (Al = 99,7 %; Fe = 0,15; Si = 0,13) equally free from change points in the dilatation.

Alloys studied :

Conditions of experimentation :

1° Mean speed of heating, 250°C. per hour.

2° Cooling in the furnace. The temperature fell from 500°C. to 100°C. in one hour.

RESULTS :

Alloy 1. — Above 250°C., gradual solution of Mg_2Si accompanied by contraction of the alloy; complete solution indicated by a return to normal dilatation towards 550°C.

Complete solution at 535°C. for alloy 2; at 510°C. for alloy 3.

On cooling : progressive expansion, but retarded and incomplete, with a residual contraction increasing with Mg_2Si retained in solution. — Quenching effect at all temperatures, at the rate of cooling adopted.

Transformations under isothermal conditions, — A dilatometric study of a general tempering effect and progressive hardening, after quenching, at room temperatures. — A little rod of the alloy, 3mm in diameter, 100mm in length, previously quenched, is compared with an identical rod of the same metal carefully stabilized by annealing followed by slow cooling. The relative changes in length of these two samples, δL, are optically amplified. The temperature is maintained constant — between that of the room and 100°C. — Brinell hardness, Δ, is measured by a small apparatus which forces a 1mm,6 ball into the specimen under a load of 10kg.

The origin of the abscissae (fig. 1) is the moment of quenching. — The spontaneous tempering is clearly shown by the dilatometric and the hardness curves (fig. 1).

Fig. 1. — Spontaneous expansion $\delta L/L_0$ and hardness Δ during tempering of alloy 1, water quenched from 552°C. The abscissae represent the time in hours. The mean temperature of test, 20°C.

L. Descroix.

Digitized by Google

Solubilité de Mg_2Si dans l'aluminium (*suite*). — **Solubility of Mg_2Si in aluminium** (*continued*).

Influence d'un traitement répété (fig. 2). — La seconde courbe est beaucoup plus élevée que la première. La solution de Mg_2Si est donc beaucoup plus complète au second chauffage.

Influence of repetition of treatment (fig. 2). — The second curve is much higher than the first. The solution of Mg_2Si is therefore much more complete on the second heating.

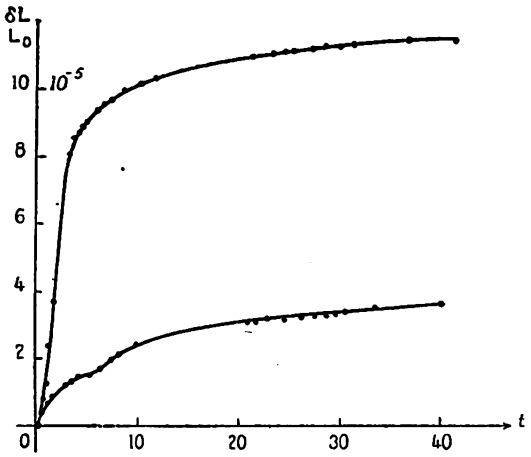


Fig. 2. — Dilatation spontanée de l'alliage 1, trempé à l'air et maintenu à température constante.

Courbe 1. — Première trempe à 588° C. d'une éprouvette forgée; température moyenne d'essai, 20° C.

Courbe 2. — Seconde trempe à 587° C.; température moyenne d'essai, 21° C.

Fig. 2. — Spontaneous expansion of alloy 1, air quenched and kept at constant temperature.

Curve 1. — First quench at 588° C. of the forged sample. Mean temperature of test, 20° C.

Curve 2. — Second quench at 587° C.; mean temperature of test, 21° C.

Influence de la vitesse de refroidissement. — Les trempes à l'air et à l'eau donnent à peu près les mêmes résultats.

Influence de la composition chimique. — L'intensité du revenu est fonction de la quantité de Mg_2Si dans l'alliage. Le fer est sans influence.

Vitesse de réaction à température constante. — Une formule logarithmique correspond empiriquement aux courbes :

Influence of the speed of cooling. — Air quench and water quench give almost the same results.

Influence of chemical composition. — The intensity of the annealing phenomena is related to the quantity of Mg_2Si. Iron has no influence.

Speed of the reaction at constant temperature. — Empirically a logarithmic law fits the observations :

$$\delta L/L_0 = 27 \log(1 + 219t) \times 10^{-6}$$

t exprime le temps en heures.

where t represents the time in hours.

Variation de la vitesse de transformation en fonction de la température. — En modifiant convenablement les abscisses (temps) de chaque courbe prise à température donnée, on arrive à superposer à peu près exactement ces courbes dans la région de courbure maximum, sans tenir compte de la position de l'origine (fig. 3).

Variation of the speed of the transformation as a function of the temperature. — By suitably modifying the abscissae (time) of each of the curves taken at different temperatures, one can most exactly superpose the different curves in the region of the greatest curvature, without taking any notice of the origins (fig. 3).

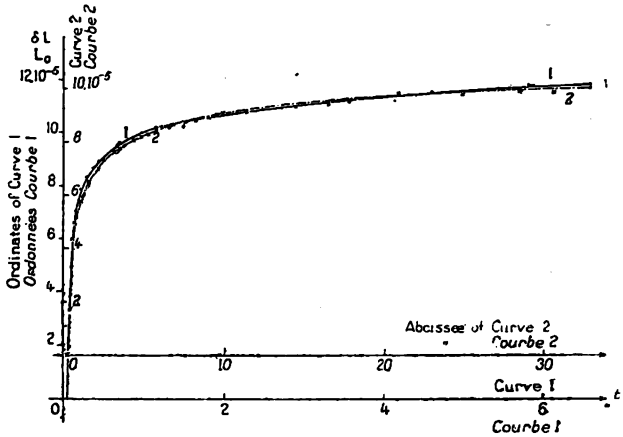


Fig. 3. — Superposition, par modification de l'échelle des temps, de deux courbes de dilatation spontanée de l'alliage 1, obtenues à deux températures d'essais différentes.

Courbe 1. — 37° C.

Courbe 2. — 20° C.; trempe à l'eau à 552° C.

Fig. 3. — Superposition by modification of the time scale of two spontaneous expansion curves of alloy 1, obtained at two different temperatures of test.

Curve 1. — 37° C.

Curve 2. — 20° C.; water quenched at 552° C.

Entre 20° et 100° C., l'accroissement de vitesse V de la réaction suit une loi exponentielle en fonction de la température θ et double pour un intervalle d'environ 10° C.

Between 20° and 100° C., the increase of speed V of the reaction closely follows an exponential law of temperature, θ, and doubles itself for a temperature interval of about 10° C.

$$V = K a^{\theta}.$$

L. Descroix.

Digitized by Google

Dilatation. — Thermal Expansion.

Fer et acier — Iron and steel (A. Mallock, *Proc. Roy. Soc. London*, 1924, **105**, 129-134).

Aux basses températures jusqu'à 200° C., le coefficient de dilatation est le même pour le fer ou l'acier et, en moyenne : 0,00014 par °C.

Il décroît quand la température croît. Il n'y a pas discontinuité au point critique, la variation paraissant indépendante du changement d'état.

At low temperatures up to 200°C., the coefficient of expansion is the same both for iron and steel and averages 0,00014 for centigrade degree.

As the temperature rises the coefficient diminishes. There is no discontinuous change at the critical temperature and the variation appears to be independant of the change of state.

Densité. — Density.

Alliages aluminium-silicium — Aluminium-silicon alloys
(J.-D. Edwards, *Chem. Met. Eng.*, 1923, **28**, 165-168).

Tableau 1. — **Densité à 20° C.** | Table 1. — **Density at 20°C.**

Composition °/₀. Si.	Fe.	Cu.	Treatment (¹). Traitement (¹).	D.	Condition of specimen.	Nature de l'éprouvette.
0,52	0,24	–	N	2,669	Sand cast bars 1/2 in. sq.	Barres carrées moulées*
2,01	0,30	–	N	2,652	»	»
2,01	0,30	–	N	2,686	Recast in graphite	Remoulé dans le graphite
4,38	0,44	–	N	2,639	Sand cast bars 1/2 in. sq.	Barres carrées moulées*
4,38	0,44	–	N	2,669	Recast in graphite	Remoulé dans le graphite
8,37	0,42	–	N	2,680	Cast in graphite	Moulé en graphite
8,83	0,41	0,26	M	2,653	Sand cast test-bar	Moulé en sable
9,61	0,43	–	N	2,675	Cast in graphite	Moulé en graphite
9,79	0,43	0,04	M	2,654	Hard-rolled	Laminé à froid
9,92	0,36	0,06	N	2,673	Cast in graphite	Moulé en graphite
10,88	0,39	0,03	N	2,655	Sand cast test-bar	Moulé en sable
10,88	0,39	0,03	M	2,638	Sand cast test-bar	Moulé en sable
12,07	0,47	–	N	2,661	Cast in graphite	Moulé en graphite
13,40	0,42	0,04	N	2,638	Sand cast test-bar	Moulé en sable
14,88	0,54	0,02	N	2,651	Cast in graphite	Moulé en graphite
14,95	0,55	0,03	N	2,631	Sand cast test-bar	Moulé en sable
17,66	0,52	0,04	M	2,627	»	»

(¹) N = normal; M = modified — modifié. * En sable, 12mm,7 de côté.

Tableau 2. — **Densité (D) des alliages normaux Al-Si à 200° C et 568°C.**
Table 2. — **Density (D) of normal aluminium-silicon alloys at 200° C and 568°C.**

Composition °/₀. Si.	Fe.	Cu.	Al.	D. at (à) 20°C.	200°C.	563°C.
7,81	0,39	0,12	91,68	2,678	–	2,570
7,81	0,39	0,12	91,68	2,680	2,647	–
7,81	0,39	0,12	91,68	2,680	2,640	–
11,63	0,45	0,11	87,81	2,661	–	2,560
11,63	0,45	0,11	87,81	2,663	2,635	–
11,63	0,45	0,11	87,81	2,663	2,626	–
0,11	0,13	0,008	99,752	2,689	2,653	–

Tableau 3. — **Densité des alliages Al-Si à l'état liquide.**
Table 3. — **Density of liquid aluminium-silicon alloys.**

Composition °/₀. Si.	Fe.	Cu.	Al.	Température. °C.	D.
7,81	0,39	0,12	91,68	663	2,413
7,81	0,39	0,12	91,68	802	2,375
7,81	0,39	0,12	91,68	904	2,345
11,63	0,45	0,11	87,81	643	2,441
11,63	0,45	0,11	87,81	801	2,392
11,63	0,45	0,11	87,81	904	2,356

L. Descroix.

Digitized by Google

Densité. — Specific Gravity.

Matte cuivre : $FeS-Cu_2S$ — Copper matte : $FeS-Cu_2S$
(F.-H. Edwards, *Bull. Inst. Min. Met.*, 1924, nº 236, 1-19).

Composition %. FeS.	Composition %. Cu_2S.	Specific gravity. Densité.	Composition %. FeS.	Composition %. Cu_2S.	Specific gravity. Densité.	Composition %. FeS.	Composition %. Cu_2S.	Specific gravity. Densité.
100,00	-	4,449	63,57	36,36	4,612	23,89	76,00	4,650
90,28	9,52	4,357	49,73	50,23	4,603	11,11	88,94	5,092
78,55	21,36	4,264	40,53	59,40	4,583	-	100,00	5,703
67,08	32,94	4,380	30,21	69,71	4,591			

Densité. — Density.

Cuivre cémenté dans le chlorure de potassium ou de calcium — Copper heated in potassium or calcium chloride
(P. Peczalski et A. Launert, *C. R.*, 1924, **178**, 1962-1963).

Après six heures de cémentation :	After a six-hour treatment : Cu.	Cu (+ KCl).	Cu (+ $CaCl_2$).
Densité (Density)	8,930	8,347	8,538

Densité, etc. — Bibliographie. | **Density, etc. — Bibliography.**

Alb. Portevin, *C. R.*, 1923, **176**, 897-898.

Variations de capacité accompagnant les traitements thermiques des corps creux en acier. | Variations in the volume of hollow steel pieces as resulting of thermal treating.

Résistivité de métaux purs et d'alliages. — Resistivity of pure metals and alloys.

Influence de l'écrouissage — Effect of cold-working (L. Guillet et M. Ballay, *Rev. Métall.*, 1923, **20**, 398-408).

Méthode : Pont de Thomson.

Résultats : Voir Tableaux 1 à 3. La résistivité des métaux purs écrouis est peu modifiée par recuit. Au contraire elle l'est fortement pour les alliages.

ρ_e = résistivité à l'état écroui;
ρ_r = résistivité à l'état recuit.

Method : Thomson-bridge.

Results : See Tables 1-3. The resistivity is but little affected by annealing in cold-worked pure metals. It is greatly influenced in alloys.

ρ_e = resistivity of the cold-worked metal;
ρ_r = resistivity of the annealed metal.

Tableau 1. — Métaux purs. | Table 1. — Pure metals.

Désignation. Name.	Recuit avant laminage. Annealed before rolling. Dimensions du fil initial. Section of the wire. (mm)	R kg/mm². Tensile test Breaking load kg per sq. mm.	Écroui par laminage. Cold-rolled. Épaisseur après laminage. Thickness as rolled.	R kg/mm². Tensile test Breaking load kg per sq. mm.	$\Delta\rho\% = \frac{\rho_e \times 100}{\rho_r} = 100.$	Température °C. et durée (min.) du recuit avant et après crouissage. Temperature °C. and duration of the annealing before and after cold-rolling. °C.	min.	Composition. Analysis.
Aluminium	$d = 1,72$	11	0,42	20,2	+1,6	450	30	Fe = 0,30; Si = 0,33.
Argent (Silver)	$d = 2,49$	....	1,85	....	+0,9	850	30	Ag fin à 999,5 %.
Cadmium	3,34 × 3,40	....	0,97	....	+1,10	250	30	Fe et Zn, traces.
Cuivre (Copper)	$d = 3,00$	15,7	1,30	36,1	+2,0	650	30	Cu = 99,93.
Etain (Tin)	3,31 × 3,43	....	0,16	....	—0,9	200	30	Fe = traces; Bi = 0,07; Sb = 0,15; As = O.
Fer (Iron)	$d = 2,00$	38,2	0,27	65,9	+0,5	675	30	Si = 0,07; Mn = 0,02.
Magnesium	$d = 0,75$	....	0,59	....	+2,10	450	30	Fe + Al = 0,05.
Nickel	$d = 1,50$	52,8	0,81	83,2	+2,70	750	30	Ni = 99,43; Mn = 0,05; Fe = 0,55.
Or (Gold)	$d = 2,49$	7,5	0,19	21,2	+0,6 +1,10	850	30	Or fin à 999,5 %.
Platine (Platinum)	$d = 2,49$	16,3	0,45	36,8	+1,6	850	30	Pt fin à 999,5 %.
Plomb (Lead)	3,30 × 3,47	....	0,50	....	—1,4	250	30	Sb = 0,32; Bi = 0; As = traces.
Zinc	$d = 0,95$	....	0,17	....	+3,4	300	30	Pb = 0,67; Fe = 0,03; Sb = traces; As = 0,0.

L. Descroix.

Digitized by Google

Influence de l'écrouissage (*suite*). — Effect of cold-working (*continued*).

TABLEAU 2. — Alliages. | TABLE 2. — Alloys.

ALLIAGES. — ALLOYS.	CONDITIONS D'ÉCROUISSAGE. CONDITIONS OF COLD-WORKING. Fil initial recuit Initial wire after annealing		Fil laminé. Cold-rolled wire.		$\Delta\rho$ %	RECUIT AVANT et après laminage. ANNEALED before and after cold-rolling.		COMPOSITION. — ANALYSIS.
	Diam. mm.	R. kg/mm².	Diam. mm.	R. kg/mm².		t°C.	Durée. Duration.	
Laiton (Brass), Cu = 91,7.....	1,54	32	0,46	45,5	+ 3,6	650	30 min	Cu = 91,69; Zn = 7,44; Ni = 0,73; Fe = 0,09; Pb et Sn, traces.
» Cu = 87,7.....	1,55	31,8	0,39	66,8	+ 7,8	650	30	Cu = 87,67; Zn = 12,06; Fe = 0,05; Sn, Pb et Ni, traces.
» Cu = 81,8.....	1,55	34,4	0,38	74,6	+11,4	650	30	Cu = 81,82; Zn = 17,90; Fe = 0,18; Pb, Ni et Mn, traces.
» Cu = 74,4.....	1,55	39,7	0,40	69,3	+13,1	650	30	Cu = 74,36; Zn = 25,07; Fe = 0,23; Pb = 0,21.
» Cu = 67,9.....	1,55	38,6	0,51	82,7	+21,8	650	30	Cu = 67,92; Zn = 31,86; Pb = 0,13; Ni = 0,00; Fe, traces.
» Cu = 60,3.....	1,50	48,4	–	86,9	+16,5	650	30	Cu = 60,26; Zn = 39,52; Fe = 0,13; Ni = 0,00; Pb, traces.
Bronze, Cu = 94,1; Sn = 5,7.....	1,99	38,6	0,34	82,3	+ 1,9	675	30	Cu = 94,14; Sn = 5,74; Zn, Ni, Fe, Pb, traces.
Bronze, Cu = 92,5; Sn = 7,3.....	1,98	43,9	0,37	88,0	+ 4,1	675	30	Cu = 92,47; Sn = 7,35; Ni = 0,21; Pb, Fe, Zn, traces.
Bronze d'Al Cu = 89,6; Al = 10.... (Al-Bronze)	6,80	58	3,84	83,3	+ 7,2	675	30	Cu = 89,61; Al = 9,96; Pb, Ni = 0,00; Fe = 0,16; Mn = 0,24.
Cupro-nickel, Cu = 59; Ni = 39,5.	1,52	54,9	0,52	74,7	+ 5,0	750	30	Cu = 58,99; Ni = 39,54; Mn = 1,14; Fe = 0,30; Zn = 0,00.
» Cu = 28,4; Ni = 67.	2,90	51,5	1,05	–	+ 7,7	650	30	Cu = 28,40; Ni = 67; Mn = 2,60; Fe = 1,95.
Ferro-nickel, Ni = 32,2.....	3,04	–	1,80	–	+ 0,5	650	30	Ni = 33,21; Cu = 2,96.
Acier dur (Hard steel), C = 0,90 ...	2,03	–	1,24	–	+ 1,8	650	30	C = 0,92; Mn = 0,28; Si = 0,52.
Duralumin.....	2,04	–	1,03	–	+ 2,6	450	30	Si = 0,43; Fe = 0,48; Cu = 3,90; Mg = 0,37; Mn = 0,48; Ni, Pb et Zn, néant (nil).
Alpax, Si = 13,2.....	3,95×3,95	–	1,46	–	+ 2,3	450	15	Si = 13,17; Fe = 0,44.
Argent 1er titre (Silver 1st quality)..	2,50	–	1,18	–	+ 8,6	700	30	Ag = 94,7; Cu = 5,3.
Argent 2e titre (Silver 2d quality)..	2,50	–	1,22	–	+ 3,5	700	30	Ag = 79,5; Cu = 20,5.
Platine iridié à 25 % Ir..... (Platinium with 25 % Ir)	2,49	–	1,74	–	+ 0,5	950	30	Ir = 25 %.
Maillechort, Cu = 67,10..... (German silver) »	1,55	45,1	0,60	70,9	– 0,7	650	30	Cu = 67,10; Ni = 9,91; Zn = 22,60; Mn = 0,03; Fe = 0,18; Pb, traces.
» Cu = 65,6.....	1,7	47,4	0,5	90,2	– 1,5	650	30	Cu = 65,58; Ni = 13,40; Zn = 20,36; Fe = 0,22.
» Cu = 61,6	1,55	45,1	0,3	105,5	– 4,1	650	30	Cu = 61,62; Ni = 14,80; Zn = 23,50; Fe = 0,15.
» Cu = 55,8.....	1,55	54,6	0,35	87,7	– 6,4	650	30	Cu = 55,85; Ni = 24,6; Zn = 18,88; Fe = 0,21; Mn = 0,76; Pb, traces.
» Cu = 55,6.....	1,55	55,2	0,35	90,3	– 6,7	650	30	Cu = 55,60; Ni = 23,24; Fe = 0,36; Mn = 1,24; Zn = 19,53.
Nichrome.....	1,00	63,8	0,68	84,1	+ 2,5	825	–	Ni = 83,54; Cr = 11,88; Fe = 2,60; Mn = 0,70; Si = 0,41.
Nichrome.....	0,90	72,8	0,58	98,4	+ 2,6	825	–	Ni = 83,74; Cr = 12,35; Fe = 2,68; Mn = 0,59; Si = 0,40.

L. Descroix.

Digitized by Google

Influence de l'écrouissage (*suite*). — Effect of cold-working (*continued*).

TABLEAU 3. — **Influence d'écrouissages différents sur un fil de laiton.**
TABLE 3. — **Influence of various cold-working process on a brass wire.**

Composition du laiton : Cu = 67,92, Zn = 31,86, Pb = 0,13, Ni = 0, Fe = traces. | *Analysis of the brass :*

ÉTAT DU FIL. TREATMENT OF THE WIRE.	SECTION mm².	ÉPAISSEUR. THICKNESS. mm.	CHARGE DE RUPTURE kg/mm². BREAKING LOAD kg.p. sq.mm.	ρ microhms cm²-cm.	Δρ %.
Recuit (Annealed)	1,76	–	38,6	6,47	0
Recuit puis laminé à froid (Annealed and cold-rolled)	1,63	–	53,5	6,63	+ 2,6
Recuit puis laminé à froid (Annealed and cold-rolled)	1,56	–	57,2	6,88	+ 6,4
Recuit puis laminé à froid (Annealed and cold-rolled)	1,30	–	64,3	7,12	+10,1
Recuit puis laminé à froid (Annealed and cold-rolled)			71,2	7,55	+16,7
Etiré à 1mm,5 diam. puis laminé à froid (Drawn and cold-rolled).	1,70	1,05	75,9	7,59	+17,3
Etiré à 1mm,5 diam. puis laminé à froid (Drawn and cold-rolled).	1,55	0,76	78,5	7,67	+18,6
Etiré à 1mm,5 diam. puis laminé à froid (Drawn and cold-rolled).	1,29	0,55	77,6	7,68	+18,8
Etiré à 1mm,5 diam. puis laminé à froid (Drawn and cold-rolled).	1,17	0,51	82,7	7,88	+21,8

Résistivité de l'aluminium — Resistivity of aluminium (L. GUILLET, *Rev. Métall.*, 1924, **21**, 12-17).

Essais faits sur aluminium : 1° coulé; 2° laminé; 3° filé à la presse; 4° tréfilé.

L'influence des traitements mécaniques est étudiée par des essais sur échantillons de métal brut et de métal recuit.

Méthode : Les fils étaient plongés dans un bain d'essence à 20°; détermination faite au pont de Thomson; écartement des couteaux : 150mm.

Recuit : au bain de sel à 450°C., 30 minutes, refroidissement à l'air.

ρ_1 = résistivité en ohms par cm²-cm sur métal brut, à 20°C.;
ρ_2 = résistivité sur métal recuit;
d = diamètre en mm;
Δ = dureté Brinell.

Résultats : Voir Tableau. — Les impuretés ont une notable influence sur la résistivité; le silicium plus que le fer. — La résistivité varie ici de 3,36 à 2,80. — Les traitements mécaniques à chaud n'ont pas d'influence marquée.

L'écrouissage produit une augmentation de la résistivité, insignifiante dans l'aluminium à peu près pur, plus importante quand les impuretés croissent.

Tests made on aluminium : 1° cast; 2° rolled; 3° extruded; 4° drawn.

The effect of mechanical treatments was studied by tests on samples before and after annealing.

Method : The wires were immersed in a petrol bath at 20°C.; the determinations were made with a Thomson-bridge using a spacing of 150mm between the knives.

Annealing : in a salt bath at 450°C., during 30 minutes, air exposure.

ρ_1 = resistivity in ohms per square centimetre of section for one centimetre in length; at a temperature of 20°C.;
ρ_2 = the same after annealing;
d = diametre in millimetre; Δ = Brinell hardness.

Results : See Table. — Impurities have a noticeable influence on resistivity; silicium has a more marked effect than iron. — The resistivity varies from 3,36 to 2,80. — The mechanical treatments on hot metal have little influence.

Cold-drawing produces an increase of the resistivity. This increase is feable for very pure aluminium and greater when impurities are in greater proportion.

N° DU MÉTAL. METAL N°.	COMPOSITION Si.	Fe.	Al.	SECTION (mm).	MÉTAL BRUT ρ_1 (cm²-cm). BEFORE ANNEALING ρ_1 (in sq. cm per cm of length).	MÉTAL RECUIT ρ_2 (cm²-cm). AFTER ANNEALING ρ_2 (in sq. cm per cm of length).	$\frac{\rho_1}{\rho_2}$
1° Métaux coulés. — Cast metals.							
1.....	0,32	1,30	98,38	–	3,33	3,23	1,031
2.....	0,16	0,83	99,01	–	3,06	3,02	1,031
3.....	0,47	0,49	99,05	–	3,14	3,08	2,023
4.....	0,23	0,18	99,59	–	2,94	2,93	1,002
2° Métaux laminés. — Rolled metals.							
5.....	0,89	0,91	98,20	carré 42 (square)	3,11	3,00	1,036
	»	»	»	» 19 »	3,23	3,01	1,071
	»	»	»	» 10 »	3,21	2,97	1,080
	»	»	»	rond 7 (round)			1,084
6.....	0,68	0,53	98,79	carré 42 (square)	3,02	2,95	1,039
	»	»	»	» 19 »	3,09	2,89	1,069
	»	»	»	» 10 »	3,12	2,90	1,074
	»	»	»	rond 7 (round)			1,053
7.....	0,51	0,42	99,07	carré 42 (square)	3,01	2,91	1,034

L. Descroix.

Digitized by Google

Résistivité de l'aluminium (*suite*). — Resistivity of aluminium (*continued*).

N° DU MÉTAL. METAL N°.	COMPOSITION Si.	Fe.	Al.	SECTION. (mm).	MÉTAL BRUT ρ_1 (cm²-cm). BEFORE ANNEALING ρ_1 (in sq. cm per cm of length).	MÉTAL RECUIT ρ_2 (cm²-cm). AFTER ANNEALING ρ_2 (in sq. cm per cm of length).	$\frac{\rho_1}{\rho_2}$.
2° Métaux laminés (*suite*). — Rolled metals (*continued*).							
7.....	0,51	0,42	99,07	carré 19 (square)	2,88	2,90	1,026
	»	»	»	» 10 »	2,94	2,89	1,015
	»	»	»	rond 7 (round)			1,006
8.....	0,23	0,24	99,53	carré 42 (square)	2,86	2,82	1,014
	»	»	»	» 19 »	2,86	2,83	1,005
	»	»	»	» 10 »	2,87	2,81	1,020
	»	»	»	rond 7 (round)			1,011
3° Métaux filés. — Extruded metals.							
5.....	0,89	0,91	98,20	rond 50 (round)	3,15	2,98	1,054
	»	»	»	» 30 »	3,29	3,00	1,097
	»	»	»	» 15 »	3,35	3,00	1,116
	»	»	»	» 8 »	3,36	3,02	1,113
6.....	0,68	0,53	98,79	» 50 »	3,10	2,93	1,057
	»	»	»	» 30 »	3,11	2,92	1,063
	»	»	»	» 15 »	3,16	2,95	1,072
	»	»	»	» 8 »	3,22	2,94	1,095
7.....	0,51	0,42	99,07	» 50 »	3,04	2,92	1,038
	»	»	»	» 30 »	3,05	2,93	1,037
	»	»	»	» 15 »	3,08	2,92	1,053
	»	»	»	» 8 »	3,08	2,92	1,056
8.....	0,23	0,24	99,53	» 50 »	2,89	2,86	1,010
	»	»	»	» 30 »	2,88	2,84	1,014
	»	»	»	» 15 »	2,88	2,87	1,003
	»	»	»	» 8 »	2,90	2,88	1,009
4° Métaux tréfilés. — Drawn metals.							
5.....	0,89	0,91	98,20	rond 2,55 (round)	3,25	2,97	1,092
	»	»	»	» 3,25 »	3,24	2,97	1,088
	»	»	»	» 3,53 »	3,21	2,96	1,083
	»	»	»	» 4,03 »	3,20	2,95	1,083
	»	»	»	» 4,535 »	3,20	2,95	1,084
	»	»	»	» 5,11 »	3,16	2,94	1,073
	»	»	»	» 5,72 »	3,14	2,80	1,122
	»	»	»	» 5,74 »	3,16	2,94	1,070
6.....	0,68	0,53	98,79	» 2,525 »	3,09	2,95	1,045
	»	»	»	» 3,02 »	3,08	2,92	1,055
	»	»	»	» 3,24 »	3,01	2,91	1,036
	»	»	»	» 3,25 »	3,03	2,94	1,031
	»	»	»	» 4,04 »	3,07	2,91	1,051
	»	»	»	» 4,54 »	3,03	2,88	1,052
	»	»	»	» 5,16 »	3,07	2,89	1,057
	»	»	»	» 5,77 »	3,06	2,91	1,049
7.....	0,51	0,42	99,07	» 2,00 »	2,99	2,88	1,038
	»	»	»	» 2,51 »	3,01	2,91	1,031
	»	»	»	» 3,02 »	2,98	2,90	1,023
	»	»	»	» 3,50 »	2,99	2,90	1,029
	»	»	»	» 4,03 »	2,99	2,91	1,025
	»	»	»	» 4,50 »	2,98	2,91	1,022
	»	»	»	» 5,10 »	2,98	2,91	1,023
	»	»	»	» 5,10 »	2,98	2,89	1,031
8.....	0,23	0,24	99,53	» 2,015 »	2,85	2,80	1,015
	»	»	»	» 2,515 »	2,89	2,86	4,009
	»	»	»	» 3,24 »	2,88	2,85	1,009
	»	»	»	» 3,53 »	2,87	2,83	1,011
	»	»	»	» 4,00 »	2,84	2,82	1,009
	»	»	»	» 4,465 »	2,86	2,84	1,006
	»	»	»	» 5,06 »	2,83	2,84	0,994
	»	»	»	» 5,72 »	2,83	2,83	1,000

L. Descroix.

Digitized by Google

Résistivité et coefficient de température de l'aluminium — Resistivity and temperature coefficient of aluminium

(G. Grassi, *Atti della Reale Academia di Scienze di Torino*, 1923, **58**, 89).

Essais faits sur fils d'aluminium très pur.

Résultats : Voir Tableau.

R_0 = résistivité à 0°C, en ohms, pour un fil de 1 mètre de longueur et d'une section moyenne de 1 mm²;
R_{20} = résistivité à 20°C.;
α_0 = coefficient de température à 0°C.;
α_{20} = » » à 20°C.

En général, on a :

Tests made on aluminininium wires of a very high degree of purity.

Results : See Table.

R_0 = resistance at 0°C. expressed in ohms of a wire one meter long and having an average section of one square millimeter;
R_{20} = resistivity at 20°C.;
α_0 = temperature coefficient at 0°C.;
α_{20} = » » at 20°C.

Generally speaking, we have :

$$R = R_0(1+\alpha_0 t), \qquad R_0 = R(1-\alpha t), \qquad \alpha = \frac{\alpha_0}{1+\alpha t}, \qquad R_0\alpha_0 = R_\alpha.$$

Tableau. — Table.

Al %.	Diam. (mm).	R_0.	R_{20}.	α_0.	α_{20}.	R_α.
99,7	2	0,02644	0,02871	0,004272	0,003936	0,0001130
99,7	1,5	0,02643	0,02868	0,004268	0,003932	0,0001128
98,7	1	0,02675	0,02902	0,004263	0,003928	0,0001140
98,3	2	0,02716	0,02947	0,004190	0,003865	0,0001139
97,6	2	0,03063	0,03293	0,003744	0,003483	0,0001147

Résistivité. Aciers à outils à coupe rapide — Resistivity. High-speed tool steel

(L. Guillet, *Rev. Métall.*, 1923, **20**, 656-664).

Métal. — Composition (%) :

C = 0,65; W = 18,20; Cr = 3,60; Va = 0,80; Mo = traces; Co = 0,00; Si = 0,25; S = 0,028; P = 0,025.

Metal. — Analysis (%) :

Méthode : Pont de Thomson. — Essai Brinell : bille de 10mm; pression, 3000kg.

Résultats : Voir Tableaux 1 à 4.

ρ = résistivité en microhms par centimètre carré de section et par centimètre de longueur.

Method : Thomson bridge. — Brinell-test, 10mm ball; pressure, 3000kg.

Results : See Tables 1-4.

ρ = resistivity in microhms per square centimetre of section for one centimetre in length.

Tableau 1. — **Influence de la température de chauffage sur la résistivité.** (Trempe à l'huile sans revenu.)
Table 1. — **Effect of the heating temperature on the resistivity.** (Metal quenched in oil without tempering.)

Traitement subi. — Treatment.	ρ microhms cm²-cm.	Dureté. Brinell. Hardness Δ.	Structure.
Chauffage à (heated to) 800° pendant (for) 10 min.....	49,52	516	Martensite + carbure (carbide).
Chauffage à 800° pendant 10 min., puis à (Heated to 800° for 10 min., then to) 900° pendant (for) 2 min.....	57,69	582	» » (diminuant les carbides)
1000° » »	59,20	689	» » » »
1100° » »	68,74	782	» » disparu en grande partie*
1200° » »	72,88	758	» » » »
1250° » »	74,09	661	» » » »
1300° » »	75,27	578	Fer γ, un peu de carbure et de martensite. γ-iron, a little carbide and martensite.

* The carbide mostly disappeared.

Tableau 2. — **Influence du revenu après trempe à l'huile** (revenu au bain de sel à 580°, 40 minutes).
Table 2. — **Effect of tempering after oil quenching** (tempering in salt bath at 580°C., for 40 minutes).

Conditions de trempe. — Quenching conditions.	ρ microhms cm²-cm.	Δ.	Microstructure.
Chauffage à (heated to) 800° pendant (for) 10 min.....	45,39	311	Martensite plus attaquable qu'avant revenu + carbure (Martensite more easily attaqued than before tempering and carbide).
Chauffage à 800° pendant 10 min., puis à (Heated to 800° for 10 min., then to) 900° pendant (for) 2 min.....	48,17	504	
1000° » »	48,94	550	
1100° » »	50,94	621	Martensite et carbure (Martensite and carbide).
1200° » »	59,21	707	
1250° » »	61,98	719	Martensite faible (a few mart. and carbide).
1300° » »	65,20	670	Fer γ (γ iron) + carbure (carbide) + martensite (dif. avec métal trempé).

L. Descroix.

Digitized by Google

Résistivité. Aciers à outils à coupe rapide (*suite*). — Résistivity. High-speed tool steel (*continued*).

TABLEAU 3. — **Influence du milieu de trempe.**

Métal chauffé à 800° pendant 10 minutes, puis à 1300° pendant 2 minutes; trempé dans les différents milieux indiqués au Tableau, revenu à 580° dans un bain salin pendant 40 minutes.

TABLE 3. — **Influence of the quenching bath.**

Metal heated to 800°C. for 10 min., then to 1300°C. for 2 min., quenched and tempered to 580°C. in a salt bath, during 40 minutes.

MILIEU DE TREMPE. — QUENCHING BATH.		ρ microhms. cm³-cm.	Δ.	MICROSTRUCTURE.
Huile à 20°C. Oil bath at 20°C.	Avant revenu (Before tempering).	75,27	578	Fer γ (γ iron) + carbure (carbide) + fers de lance. (iron needles).
	Après revenu (After tempering).	65,20	670	» » »
Air à 20°C. Air at 20°C.	Avant revenu (Before tempering).	75,78	586	Même structure (Same structure).
	Après revenu (After tempering).	76,96	719	» »
Plomb à 580°C. Lead bath at 580°C.	Avant revenu (Before tempering).	75,40	586	Polyèdres très nets avec carbure et constituant spécial (Polyedres with carbide and special constituent).
	Après revenu (After tempering).	62,61	719	Aiguilles colorées, fer γ, etc. (Coloured needles, iron γ, etc.).

TABLEAU 4. — **Influence du temps de chauffage.** — TABLE 4. — **Influence of the duration of the heating treatment.**

N° des éprouvettes. SPECIMENS n°	TRAITEMENT. TREATMENT.	ρ microhms cm³-cm.	DURETÉ Brinell. BRINELL Hardness Δ.	OBSERVATIONS. REMARKS.
1	Trempé huile (oil quenched), 900°; 2 min.....	48,50	483	Martensite et carbure (and carbide).
»	Revenu (tempered), 580°; bain salin (salt bath), 40 min.	45,33	450	Martensite et carbure, mais plus attaquable (more easily attacked).
2	Trempé huile (oil quenched), 900°; 10 min.....	52,27	586	
»	Revenu (tempered), 580°; bain salin (salt bath), 40 min.	46,75	473	
3	Trempé huile (oil quenched), 900°; 20 min.....	56,39	664	
»	Revenu (tempered), 580°; bain salin (salt bath), 40 min.	48,10	501	
4	Trempé huile (oil quenched), 1000°; 2 min.....	52,67	563	
»	Revenu (tempered), 580°; bain salin (salt bath), 40 min.	46,22	508	Martensite et carbure, mais le carbure paraît varier en raison inverse de la dureté (Martensite and carbide, this latter varying in a ratio inverse to the hardness).
5	Trempé huile (oil quenched), 1000°; 10 min.....	59,12	676	
»	Revenu (tempered), 580°; bain salin (salt bath), 40 min.	48,94	528	
6	Trempé huile (oil quenched), 1000°; 20 min.....	60,50	676	
»	Revenu (tempered), 580°; bain salin (salt bath), 40 min.	43,41	632	
7	Trempé huile (oil quenched), 1100°; 2 min.....	66,39	695	
»	Revenu (tempered), 580°; bain salin (salt bath), 40 min.	52,22	647	
8	Trempé huile (oil quenched), 1100°; 10 min.....	72,78	676	
»	Revenu (tempered), 580°; bain salin (salt bath), 40 min.	56,77	689	
9	Trempé huile (oil quenched), 1100°; 20 min.....	73,27	578	Petits polyèdres avec grains de carbure et du constituant spécial (?) (Little polyedres with grains of carbide and of the special constituent).
»	Revenu (tempered), 580°; bain salin (salt bath), 40 min.	61,20	676	
10	Trempé huile (oil quenched), 1200°; 2 min.....	73,68	586	Comme le précédent trempé (Like the n° 9 quenched).
»	Revenu (tempered), 580°; bain salin (salt bath), 40 min.	61,50	664	
11	Trempé huile (oil quenched), 1200°; 10 min.....	75,19	573	Comme les précédents trempés (Like n°s 9 and 10 quenched).
»	Revenu (tempered), 580°; bain salin (salt bath), 40 min.	66,10	707	Aiguilles et fer γ (Needles and γ iron).
12	Trempé huile (oil quenched), 1200°; 20 min.....	75,47	573	Polyèdres très clairs avec carbure et constituant spécial (Very light polyedres with carbide and special constituent).
»	Revenu (tempered), 580°; bain salin (salt bath), 40 min.	63,56	713	Aiguilles et fer γ (Needles and γ iron).

L. Descroix.

Digitized by Google

Conductibilité. — Bibliographie. — **Conductivity. — Bibliography.**

J.-E. CALTHROP, *Proc. Physic. Soc.*, 1924, **36**, 168-175.

Les effets de la torsion sur la conductibilité thermique et électrique des métaux.

The effects of torsion on the thermal and electrical conductivities of metals.

Points de fusion. — Melting points.

Alliages à bas point de fusion — Fusible alloys (N.-N. BUDGEN, *J. Soc. Chem. Ind.*, 1924, **43**, 200T-203T).

TABLEAU 1. — **Points de liquéfaction et de solidification d'alliages à bas point de fusion.**
TABLE 1. — **Liquefaction and solidification points of fusible alloys.**

ALLOY. — ALLIAGE. N°.	COMPOSITION (% by weight en poids). Pb.	Sn.	Bi.	Cd.	TEMPERATURE. Complete liquef. °C.	Complete solidif. °C.
1 (a)	25,0	12,5	50,0	12,5	73,0	68,5
2 (b)	26,7	13,3	50,0	10,0	74,5	68,0
3	26,0	14,8	52,2	7,0	73,5	68,0
4	28,6	14,3	50,0	7,1	74,0	67,5
5	27,6	10,3	27,6	34,5	120,0	71,0
6	35,1	20,05	35,35	9,5	90,0	67,0
7	27,27	13,13	49,5	10,10	73,5	65,5
8	33,1	19,0	33,6	14,3	93,0	70,0
9	22,85	11,45	57,1	8,6	73,0	67,0
10	23,5	23,5	44,15	8,85	75,0	66,0
11	15,4	15,4	57,65	11,55	82,0	68,5
12	30,8	15,4	38,4	15,4	85,0	68,0

(a) Wood's alloy. — Alliage de Wood. (b) Lipowitz'alloy. — Alliage de Lipowitz.

TABLEAU 2. — **Amalgames d'alliages à bas point de fusion.**

16,6 % en poids de mercure ont été ajoutés aux douze alliages ci-dessus.

TABLE 2. — **Mercury fusible alloys.**

16,6 % by weight of mercury was added to the twelve alloys above.

ALLOY. — ALLIAGE N°.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
Complete liquefaction (°C.)	68	120	n. det.	63	73	70	65	73	63	65	74	68
Complete solidification (°C.)	56	56	n. det.	53	62	56	55	60	50	55	58	61

b. DONNÉES DIVERSES. — VARIOUS DATA.

Tensions internes — Internal stresses (ALB. PORTEVIN, *Proc. Verb. Assoc. Fr.-B. Es. Mat.*, 1924, n° 3, 10-15).

Éprouvettes : Barres d'acier (R = 60 kg/mm²); diamètre : 65mm; étirées brutalement au pilon à 30mm. — Éprouvettes recuites : X_1, 1 heure à 900°C.; X_2, 20 heures à 900°C.

Méthode : Les tensions internes longitudinales ont été mesurées par les variations de longueur accompagnant la réduction de diamètre par tournage extérieur à 25, 20, 18 et 10mm.

Test specimens : A steel bar (R = 60 kg per sq. millimetre), diameter : 65 millimetre, was rapidly forged, reducing the diameter down to 30mm. — Two pieces were heated at 900°C. : X_1, for one hour; X_2, for 20 hours.

Method : The internal longitudinal stresses were measured by determining the variations of the length of forged test-pieces after reduction of their diameter by turning down to 25, 20, 18 and 10mm.

TABLEAU 1. — **Analyse chimique des barres.**
TABLE 1. — **Chemical analysis of the test-pieces.**

P = périphérie (periphery); C = centre (middle).

	X. C.	X. P.	X_1. C.	X_1. P.	X_2. C.	X_2. P.
C	0,41	0,42	0,40	0,40	0,40	0,40
Mn	0,86	0,86	0,81	0,81	0,88	0,88
Si	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
S	0,038	0,040	0,039	0,039	0,042	0,040
P	0,027	0,026	0,029	0,027	0,028	0,026

TABLEAU 2. — **Tensions de forge et effet du recuit après forgeage.**
TABLE 2. — **Internal stresses after forging and effect of tempering.**

Acier demi-dur (Medium steel) : R = 60 kg/mm²;
Module d'élasticité (Modulus of elasticity) : 20,5 × 10³ kg/mm².
l, longueur finale (final length); E_i, efforts internes (internal stresses).

DIAMÈTRE après tournage. DIAMETER after turning.	X. *l*.	X. E_i.	X_1. *l*.	X_1. E_i.	X_2. *l*.	X_2. E_i.
mm	mm	kg/mm²	mm	kg/mm²	mm	kg/mm²
28 (initial)	130,000	–	129,970	–	129,903	–
25	130,000	0	129,970	0	129,907	+2,5
20	130,000	0	129,973	+0,5	129,911	+0,5
15	130,000	0	129,976	+0,1	129,922	+1,0
10	130,001	+0,1	129,979	−0,6	129,924	−2,7

L. Descroix.

Digitized by Google

Couleurs de revenu. Épaisseur des films — Temper colours. Thickness of films

(R.-C. Gale, *J. Soc. Chem. Ind.*, 1924, **43**, 349 T-352 T).

Les épaisseurs des films des couleurs de revenu ont été déterminées directement par pesée en admettant une densité de 5g,25 par cm² pour le film.

Elles varient de $4{,}2 \times 10^{-7}$ cm pour le jaune paille clair à $21{,}3 \times 10^{-7}$ pour le pourpre sombre.

Si les couleurs de revenu de l'acier sont des phénomènes d'interférence, il est nécessaire de supposer que l'indice de réfraction du film varie de 2,53, dans le cas du jaune paille clair, à 0,63 pour le violet foncé.

The thicknesses of temper colour films on steel have been determined by direct weighing, assuming that the density of the film is 5,25 gr. per sq. c.

These vary from $4{,}2 \times 10^{-7}$ cm for a pale straw colour to $21{,}3 \times 10^{-7}$ cm for a dark purple.

If the temper colours on steel are due to interference, it is necessary to assume that the refractive index of the film varies from 2,53 in the case of a pale straw colour to 0,63 in the case of a dark violet colour.

Corrosion. — Corrosion.

Alliages résistant à l'attaque par les eaux des mines — Corrosion-resistant alloys for use in acid mines

(R.-J. Anderson and G.-M. Enos, *Proc. Am. Soc. Testing Mats.*, 1924, **24** (II), 259-271).

Méthode :

1° *Immersion; métaux ferreux.* — Éprouvettes de 51×152^{mm}, jauges n°s 16 et 22, immergées dans l'eau courante acide de la mine Calumet. Pensylvanie. — Une éprouvette est considérée comme détruite quand elle est, soit perforée, soit rongée jusqu'à $6^{mm},4$ du bord.

2° *Immersion; métaux non ferreux.* — Métaux fondus usinés à 51×152^{mm} et d'environ $6^{mm},4$ d'épaisseur; métaux laminés de 51×152^{mm}, jauge n° 16. — Destruction estimée comme ci-dessus. Eprouvettes triples.

3° *Essai accéléré de corrosion.* — Le métal à essayer sert d'anode dans la solution (eau de la mine); un courant électrique de densité convenable (généralement 0,2 amp./dm² de surface exposée) accélère la corrosion. Cathode en fil de platine. — L'éprouvette peut recevoir un mouvement de rotation (140 t.-min.) qui remplace le mouvement de l'eau courante. — Eprouvettes de 15 à 60 cm² de surface.

Method :

1° *Immersion tests of ferrous metals.* — Test-pieces 2 × 6 in. size, of n°s 16 and 22 gauge, immersed in flowing acid mine water at the Calumet mine, Pa. — The samples were considered to have failed when they had become corroded through or eaten away at the edge for a distance of 1/4 in.

2° *Immersion tests of non ferrous metals.* — Cast materials machined to 2 × 6 in., and about 1/4 in. thick; rolled materials: 2 × 6 in. and of about n° 16 gage. — Failure as above. Test-pieces in triplicate.

3° *Accelerated corrosion-test.* — Is carried out by making the material to be tested the anode in the solution (mine water) and imposing an electric current of suitable density which accelerates the corrosion. Platinum wire is used for the cathode. — The sample may be rotated, say at 140 r.p.m.; rotation gives an effect analogous to flowing water. — A low current density, e.g., about 0,2 ampere per sq. dcm. of area exposed has been used in most of the tests. — Samples of 15 to 60 sq. cm. surface.

Tableau 1. — **Limites de composition des eaux acides des mines de charbon bitumineux.**
Table 1. — **Range of composition of acid waters from bituminous coal mines.**

Constituent. — Constituants.	Content parts per million. — Teneur en parties par million.		
	Low value. Limite inférieure.	High value. Limite supérieure.	Typical water. Eau normale.
SiO_2	16	160	129
Fe^{++}	trace	1216	516
Fe^{+++}	11	1303	1302
Al	trace	1434	1225
Ca	79	436	307
Mg	9	197	122
K	0	373	332
Na	21	2286	512
Cl	0	625	37
SO_4	790	12115	11750
Suspended matter (a) — Matière en suspension (a)	6	91	19
Free acidity (b) — Acidité libre (b)	trace	3662	1940
Total acidity (c) — Acidité totale (c)	2180	17200	13280

(a) Sur eau non filtrée évaporée à 105° C.
(b) Due à l'acide sulfurique libre, exprimé en H_2SO_4.
(c) Acide sulfurique libre plus sulfates de fer et d'aluminium, exprimés en H_2SO_4.

(a) On unfiltered water dried at 105° C.
(b) Due to free sulfuric acid, in terms of H_2SO_4.
(c) Due to free sulfuric acid plus sulfates of iron and aluminium, in terms of H_2SO_4.

L. Descroix.

Digitized by Google

Alliages résistant à l'attaque par les eaux des mines (*suite*). — Corrosion-resistant alloys for use in acid mines (*cont.*).

A = corrosion loss, mg. per sq. cm. per 24 h. (perte en mg/cm² par 24 h.). 1 = in simple immersion test (simple immersion). 2 = in accelerated electrolytic test (essai électrol. accéléré).

DÉSIGNATION.	ANALYSES.	A. 1.	A. 2.	REMARKS. — OBSERVATIONS.
Ferrous alloys. — Alliages ferreux.				
High-silicon cast iron (Fonte haute teneur en Si)	Si 13,08; C 0,76	0,004	–	For casting; cannot be worked, machineable only by grinding. (Pour moulages; ne s'usine que par meulage.)
Rolled high chromium steel (Acier laminé, haute teneur en Cr)	Cr 29,5; Mn 0,27; C 0,36; Si 0,53; Fe... remainder (le reste)	0,00030	15,4	Can be cast, worked, and machined. (Se moule et s'usine.)
Rolled chromium nickel-silicon steel. (Acier laminé Cr-Ni-Si)	Ni 23,87; Cr 12,96; Si 3,40; C low; Fe... remainder (le reste)	0,00015	18,5	»
Rolled chromium nickel-silicon steel. (Acier laminé Cr-Ni-Si)	Ni 29,60; Cr 10,73; Si 3,26; C low; Fe... remainder (le reste)	0,00074	6,15	»
Cast chromium steel, hard (Acier moulé au Cr, dur)	Cr 18,00; Si 1,00; C 0,65; Mo 0,75; Mn 0,35	–	8,3	»
Rolled chromium steel (Acier laminé au Cr)	Cr 13,37; Si 0,87; Mn 0,11; C 0,09	–	0,60	»
Non ferrous alloys. — Alliages non ferreux.				
Cast lead bronze (Bronze au plomb moulé)	Cu 89,8; Sn 9,7; Pb 0,5	2,12	37,4	For casting; can be machined. (Pour moulages; s'usine.)
Cast lead zinc bronze (Bronze au plomb et au zinc moulé)	Cu 86,34; Sn 11,24; Pb 0,83; Zn 1,60	0,83	37,1	»
Cast lead bronze (Bronze au plomb moulé)	Cu 74,9; Pb 14,3; Sn 10,5	1,26	36,0	»
Cast lead bronze (Bronze au plomb moulé)	Cu 87,5; Sn 10,6; Pb 1,6	2,56	42,1	»
Rolled complex bronze (Bronze complex laminé)	Cu 89,8; Pb 4,6; Sn 5,6; P trace	1,70	76,5	»
Rolled nickel-chromium-iron alloy. (Alliage laminé Ni-Cr-Fe)	Ni 57,44; Cr 9,37; Si 0,55; Mn 1,75; Fe... remainder (le reste)	0,026	27,55	Can be cast, worked, and machined. (Se moule et s'usine.)
Rolled Monel metal (Monel laminé)	Ni 65,1; Cu 30,5; Fe 4,2	6,72	68,6	»
Rolled nickel (Nickel laminé)	Ni 99+	0,003	53,1	For working; machineable. S'usine.
Cast pure lead (Plomb pur moulé)	Pb 99,99	–	0,85	For casting or working. (Se moule et s'usine.)
Cast nickel-chromium-tungsten alloy. (Alliage moulé Ni-Cr-W)	Ni 60; Cr 20; W 20	–	16,0	For casting. (Se moule.)

L. Descroix.

Digitized by Google

Essai au brouillard d'eau salée — Salt-spray test

(J. Strauss and J. W. Talley, *Proc. Am. Soc. Testing Mats*, 1924, **24-II**, 217-258).

Pertes par corrosion de divers métaux au brouillard d'eau salée. — Corrosion losses of miscellaneous metals in salt spray.

MATERIAL. — MÉTAL.	APPROX. CHEMICAL COMPOSITION PER CENT. — ANALYSE APPROXIMATIVE %											LOSS*. PERTE**. (mg)
	C.	Mn.	Si.	Ni.	Cu.	Sn.	Zn.	Al.	P.	Fe.	Pb.	
Steel plate (Tôle d'acier)	0,15	0,45	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1022
Rolled nickel (Nickel laminé)	–	–	–	99 +	–	–	–	–	–	–	–	7
Monel (Metal)	1,0	2,0	–	67,0	28,0	–	–	–	–	2,0	–	2
Forged Cupro-nickel (Cupro-nickel forgé)	0,1	1,2	0,1	34,3	60,0	–	–	–	–	4,3	–	9
Cast Cupro-nickel (Cupro-nickel moulé)	0,2	0,1	0,4	29,3	63,0	–	–	–	–	7,0	–	11
Cast zinc bronze (laiton moulé)	–	–	–	–	88,0	8,0	4,0	–	–	–	–	23
Rolled phosphor bronze (Bronze phosph. laminé)	–	–	–	–	95,9	3,9	–	–	0,2	–	–	23
Cast manganese bronze (Bronze au Mn moulé)	–	3,3	–	–	67,3	–	22,3	5,1	–	2,0	–	51
» »	–	–	–	–	60,6	0,2	38,3	0,8	–	0,1	–	21
» »	–	0,8	–	–	57,7	0,4	39,3	0,7	–	0,8	0,3	29
Cast alum. bronze (Bronze d'al. moulé)	–	–	–	–	88,5	–	–	8,5	–	3,0	–	27
Forged alum. bronze (Bronze d'al. forgé)	–	–	–	–	88,5	–	–	8,5	–	3,0	–	26
Rolled silicon bronze (Bronze au Si laminé)	–	1,2	3,7	–	94,9	–	–	–	–	0,2	–	32
Rolled copper (Cuivre laminé)	–	–	–	–	99,8	–	–	–	–	–	–	11
Rolled naval brass (Laiton de la marine laminé)	–	–	–	–	60,0	1,0	39,0	–	–	–	–	18
Cast nickel silver (Argentan moulé)	–	–	–	15,0	63,0	–	22,0	–	–	–	–	6
Rolled nickel silver (Argentan laminé)	–	–	–	15,0	63,0	–	22,0	–	–	–	–	3

* Cylindrical test pieces with flat bottom and semispherical head : 0,54 in. in diameter, 1.000" total height.
** Éprouvettes cylindriques à base plate et calotte sphérique : diam. 13,7 mm.; hauteur totale : 25,4 mm.

Effet d'acides dilués sur divers métaux et alliages — Effect of dilute acids on several metals and alloys

(J.-I. Crabtree and G.-E. Matthews, *Ind. Eng. Chem.*, 1923, **15**, 666-670).

Pertes en grammes par 100 pouces carrés (= 645$^{cm^2}$) et par jour. — Loss in grams per 100 sq. in. per day.

SOLUTION : 5 p. cent nitric acid. — 5 % acide nitrique.	GR.	SOLUTION : 5 p. cent sulfuric acid. — 5 % acide sulfurique.	GR.
Lead (Plomb)	10,3	Iron (Fer)	11,4
Tin (Etain)	9,4	Galvanized iron (Fer galvanisé)	10,9
Galvanized iron (Fer galvanisé)	5,8	Zinc	8,9
Nickel	3,1	Copper (Cuivre)	1,1
Zinc	2,9	Aluminium	0,89
Brass (Laiton)	2,7	Phosphor bronze (Bronze phosphoreux)	0,69
Iron (Fer)	2,2	Nickel	0,69
Copper (Cuivre)	1,8	Tin (Etain)	0,69
Phosphor bronze (Bronze phosphoreux)	1,1	Monel	0,69
Monel	0,45	Brass (Laiton)	0,22
Aluminium	0,22	Lead (Plomb)	0,00

Action de l'acétone et du méthanol sur quelques métaux — Action of acetone and methanol on metals

(R.-F. Remler, *Chem. Met. Eng.*, 1924, **30**, 511-512).

Les échantillons ont été polis, lavés à l'éther éthylique, mesurés, pesés, puis suspendus par paires à l'aide de corde dans des flacons contenant le solvant. Le liquide a été renouvelé tous les 15 jours durant les 6 mois d'immersion.

Samples polished, cleaned with ethyl ether, measured and weighed then suspended in duplicate by cords in 200 c.c. bottle containing the solvent. This solvent was changed every 2 weeks over the entire period of immersion of 6 months.

Tableau 1. — **Composition pour cent des métaux non ferreux employés.**
Table 1. — **Percentage composition of non ferrous metals used.**

	Cu.	Zn.	Sn.	Ni.	Al.	Pb.	Cd.	Fe.	Mn.	Si.	Mg.
Aluminium 2SO	0,12	–	–	–	99,24	–	–	0,33	trace	0,31	–
Aluminium-manganese 3SO	0,14	–	–	–	97,81	–	–	0,55	1,17	0,33	–
Aluminium 17SO	4,00	–	–	–	95,00	–	–	–	0,50	–	0,50
Cr and a rich gold (Cr et or riche)	89,90	997	–	–	–	0,05	–	0,08	–	–	–

L. Descroix.

Digitized by Google

Action de l'acétone et du méthanol sur quelques métaux (*suite*). — **Action of acetone and methanol on metals** (*continued*).

TABLEAU 1. — **Composition pour cent des métaux non ferreux employés** (*suite*).
TABLE 1. — **Percentage composition of non ferrous metals used** (*continued*).

	Cu.	Zn.	Sn.	Ni.	Al.	Pb.	Cd.	Fe.	Mn.	Si.	Mg.
Cr and copper (Cr et cuivre)	99,95	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Cr and a low brass (Cr et laiton)	79,45	20,5	–	–	–	0,02	–	0,03	–	–	–
Cr and an aluminium bronze (Cr et bronze d'aluminium)	92,09	–	–	–	7,83	–	–	–	–	0,08	–
Admiralty bronze (Bronze Amirauté)	70,00	29,0	1,0	–	–	–	–	–	–	–	–
Phosphorus bronze, 4 p. c. (Bronze Ph., 4 %)	96,00	–	4,0	–	–	–	–	–	–	–	–
» » 8 p. c. (» » 8 %)	92,00	–	8,0	–	–	–	–	–	–	–	–
Tur-Tur metal	63,02	22,41	–	14,27	–	0,02	–	0,28	–	–	–
Monel metal	28,00	–	–	67,00	–	–	–	3,5	1,00	0,50	–
Nickel	–	–	–	99,00	–	–	–	–	–	–	–
Nickel alloy, 20 p. c. (Alliage de Ni, 20 %)	75,00	5,00	–	20,00	–	–	–	–	–	–	–
Zinc n° 13	–	99,94	–	–	–	0,05	–	0,01	–	–	–
» n° 53	–	99,29	–	–	–	0,35	0,35	0,01	–	–	–

TABLEAU 2. — **Composition pour cent des alliages de fer essayés.**
TABLE 2. — **Percentage composition of ferrous alloys tested.**

	C total.	C graphit.	Mn.	P.	S.	Si.
Open-hearth steel (Acier Martin)	0,100	–	0,380	0,011	0,042	0,010
Bessemer steel (Acier Bessemer)	0,070	–	0,360	0,085	0,045	0,009
Wrought iron (Fer forgé)	0,029	–	0,046	0,135	0,020	0,113
Cast iron (Fonte)	2,786	2,700	0,380	1,110	0,064	3,520

TABLEAU 3. — **Résultats des essais** [gain (+) ou perte (—) de poids en mg/dm²].
TABLE 3. — **Results of tests** [gain (+) or loss (—) in milligrams per sq. decimetre].

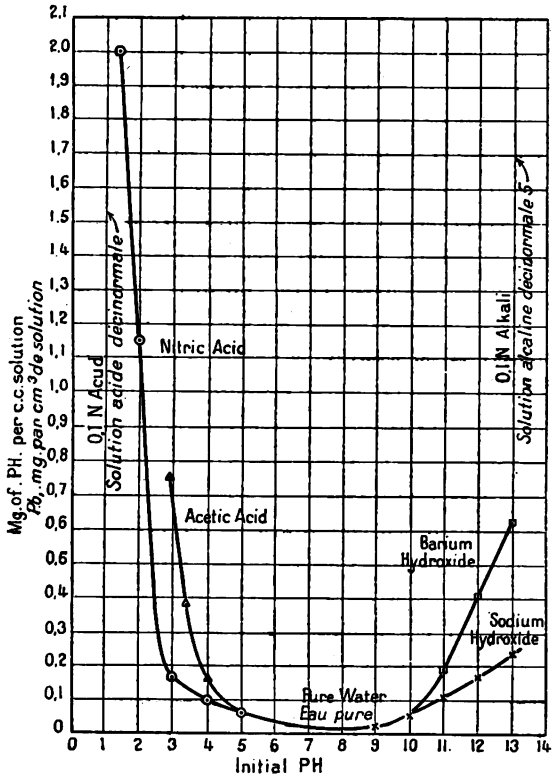
SAMPLES. — ÉCHANTILLONS.	ACETONE.		METHANOL.	
	1 month at temperature of vapors. 1 mois à la température des vapeurs.	6 months in solvent at room temperature. 6 mois dans la solution à température ambiante.	1 month at temperature of vapors. 1 mois à la température des vapeurs.	6 months in solvent at room temperature. 6 mois dans la solution à température ambiante.
Non ferrous metals (*Non ferreux*).				
Aluminium 2SO	— 0,2	— 4,2	0	+ 1,7
Aluminium-manganese 3SO	+ 0,8	— 4,1	—11,3	—346
Aluminium 17SO	— 3,8	— 8,0	+ 4,3	—349
Cr and a rich gold (Cr et or riche)	+ 7,2	— 2,6	+ 5,9	— 14,5
Cr and copper (Cr et cuivre)	— 7,2	— 2,0	— 2,3	— 15,5
Cr and a low brass (Cr et laiton)	+ 5,3	+ 7,0	— 1,0	— 11,0
Cr and an aluminium bronze (Cr et bronze d'aluminium)	+10,8	+ 4,8	—13,6	— 0,9
Admiralty bronze (Bronze Amirauté)	+ 8,8	+ 9,5	+ 4,8	— 10,8
Phosphorus bronze, 4 p. c. (Bronze Ph., 4 %)	0	+ 0,2	+ 4,0	— 4,1
» » 8 p. c. (» » 8 %)	— 7,4	+ 2,3	+ 5,7	— 3,5
Tur-Tur metal	0	— 0,3	+ 5,2	— 24,4
Monel metal	0	+ 2,3	+ 2,4	+ 1,2
Nickel	0	+ 1,1	+ 2,5	0
Nickel alloy, 20 p. c. (Alliage Ni, 20 %)	0	+ 6,8	+ 0,6	— 0,9
Zinc n° 13	0	0	+ 4,0	— 21,3
» n° 53	0	— 6,9	— 0,3	— 18,5
Ferrous metals (*Métaux ferreux*).				
Open-hearth steel (Acier Martin)	—12,5	0	— 66,6	0
Bessemer steel (Acier Bessemer)	—86,0	0	+ 10,5	0
Wrought iron (Fer forgé)	— 5,4	0	+ 3,3	0
Cast iron (Fonte)	+ 6,2	— 0,75	— 96,1	— 2,5

L. Descroix.

Digitized by Google

Corrosion spontanée des enveloppes en plomb de câbles électriques (Self corrosion of lead cable sheath). (F.-O. Anderegg and R.-V. Achatz, *Bull. Purdue Univ.*, 1924, **8**, n° 5, 1-40).

Diagr. 1.



Corrosion du plomb dans diverses solutions acides et alcalines en fonction du pH.

Corrosion of lead in contact with various acid and alkali solutions with reference to the pH.

Acier nickel-chrome — Nickel-chromium steel
(R. Stumper, *Rev. Métall.*, 1923, **20**, 620-621).

Métal. — Composition (Analysis) :

	%		%
Si	0,54	C	0,6
P	0,012	Cr	15,68
Mn	0,65	Ni	7,04

N°.	Nature du milieu corrosif. Solution.	Durée. Duration.	Temp. °C.	Perte par corrosion. Loss by corrosion. Acier spécial. Alloy steel. (gr)	Perte par corrosion. Loss by corrosion. Acier Thomas. Basic steel. (gr)	Corrosion* relative. Relative corrosion. Acier spécial. Alloy steel. (%)	Corrosion* relative. Relative corrosion. Acier Thomas. Basic steel. (%)
1.	Acide chlorhydrique. (Hydrochloric acid). 1 %	40 (1)	15-20	0	0,2056	0	100
2.	5 %	40 »	»	0	0,7103	0	100
3.	10 %	40 »	»	0,0269	0,500	5,6	100
4.	20 %	7 »	»	0,0110	0,1105	10,1	100
5.	Acide sulfurique. (Sulfuric acid). 1 %	6 (2)	»	0	0,632	0	100
6.	2 %	6 »	»	0	0,869	0	100
7.	5 %	3 »	»	0	3,840	0	100
8.	10 %	3 »	»	0	5,672	0	100
9.	20 %	1 »	»	0,0024	5,303	0,5	100
10.	Solution NaCl 1 %	4 »	»	0,0005	0,00232	2	
11.	» » 3 %	5 1/2 »	16-23	0,0005	0,0423	1	100
12.	Vapeur d'eau et air pur. (Steam and air)	3 »	40-45	0	0,3350	0	100
13.	Eau de conduite. (Tap water)	1 »	18	0	0,0115	0	100

(1) Heures (Hours); (2) Jours (Days).
* (Corrosion de l'acier Thomas = 100).

Influence du nickel et du chrome sur la solubilité de l'acier — The influence of nickel and chromium on the solubility of steel
(W.-H. Hatfield, *J. Iron Steel Inst.*, 1923, **108**, 103-116).

Éprouvettes : Des cylindres d'environ 50 grammes et de 38mm de diamètre ont été polis au papier d'émeri français 00, puis immergés dans 85cm³ d'acide.

Température initiale : 15°C.

Durée de l'essai : 24 heures.

Les pertes (Tableaux 1 à 6) sont données en gr/cm² de surface.

Test-pieces : Cylinders weighing about 50 grams, approximately half an inch in diameter; polished to a 00 emery finish (French emery-paper). The cylinders were totally immersed in 85 cubic centimetres of the acid.

Initial temperature, 15°C.

Duration of test : 24 hours. — Loss stated in grams per square centimetre of surface (Tables 1 à 6).

Tableau 1. — **Attaque des métaux purs.** | Table 1. — **The behaviour of pure metals.**

Metal.	HCl (conc.).	H_2SO_4 10 %.	HNO_3 [Spec. grav. (densité) = 1,20.
Fe	0,0814	0,0327	0,7165
Ni	0,0037	0,0002	0,1546
Cr	0,2014	0,0014	0,0006

L. Descroix.

Digitized by Google

Influence du nickel et du chrome sur la solubilité de l'acier (*suite*).
The influence of nickel and chromium on the solubility of steel (*continued*).

TABLEAU 2. — **Trois fers du commerce.**
TABLE 2. — **Three commercial irons.**

IRON. — FER.	ANALYSES.					HYDROCHLORIC ACID. ACIDE CHLORHYDRIQUE.		NITRIC ACID. ACIDE NITRIQUE.		SULPHURIC ACID. ACIDE SULFURIQUE.	
	C °/₀.	Mn °/₀.	Si °/₀.	S °/₀.	P °/₀.	Normal.	Concent.	Normal.	Concent.	Normal.	Concent.
Electrolytic	0,025	0	0,04	0,009	0,004	0,0085	0,0860	0,1147	0,7261	0,0057	0,0068
Armco	0,06	0,01	nil	0,029	0,007	0,0116	0,1385	0,1406	0,7592	0,0099	0,0152
English wrought (fer forgé anglais)	0,03	0,145	0,07	0,01	0,193	0,1416	0,2217	0,1263	0,6399	0,1452	0,3610

TABLEAU 3. — **Analyses des aciers étudiés.**
TABLE 3. — **Analyses of the steels tested.**

	CARBON STEEL. ACIER AU CARBONE. °/₀	STAINLESS STEEL. ACIER STAINLESS. °/₀	25 P. C. NICKEL STEEL. ACIER A 25 °/₀ Ni. °/₀
C	0,29	0,34	0,16
Mn	0,526	0,345	0,84
Si	0,32	0,215	0,12
S	0,052	0,011	0,032
P	0,057	0,039	0,034
Ni	0,05	0,20	25,0
Cr	nil	13,62	nil
Condition	Normalis ..... 850°C.	Oil quenched ..... (Trempé à l'huile)... 975°C. Tempered ..... (Revenu) ..... 750°C.	Water quenched.. (Trempé à l'eau). 1050°C.
Brinell n°	141	230	130

TABLEAU 4. — **Résultats des essais sur les aciers.**
TABLE 4. — **Results of the tests on steels.**

D = specific gravity; D = densité.

TEMPÉRATURE. °C.	SULPHURIC ACID. ACIDE SULFURIQUE.			HYDROCHLORIC ACID. ACIDE CHLORHYDRIQUE.			NITRIC ACID. ACIDE NITRIQUE.	
	5 °/₀. D = 1,082.	25 °/₀. D = 1,297.	50 °/₀. D = 1,539.	5 °/₀. D = 1,011.	25 °/₀. D = 1,046.	50 °/₀. D = 1,086.	N/1. D = 1,033.	– D = 1,20.
Carbon steels (Aciers au carbone).								
15	0,1353	0,2027	0,0020	0,49	0,1367	0,1842	0,0957	0,6766
40	0,4004	0,8226	0,0060	0,0866	0,4088	0,6107	0,2820	0,6538
60	0,4495	1,2552	0,0105	0,0879	0,4042	0,8341	0,3215	1,3809
80	0,4958	1,2741	0,0112	0,0928	0,4112	0,7355	0,3512	1,7278
Stainless steels (Aciers inoxydables).								
15	0,0880	0,2558	0,0046	0,0162	0,0536	0,0626	0,0032	nil
40	0,2902	0,6406	0,0115	0,0851	0,3640	0,6180	0,0015	nil
60	0,4133	0,8787	0,0187	0,0812	0,4027	0,8066	0,0076	nil
80	0,4592	0,7199	0,2246	0,1043	0,4326	0,8061	0,0103	0,0005
25 p. cent nickel steel (Acier à 25 °/₀ de nickel).								
15	0,0007	0,0012	0,0021	0,0007	0,0016	0,0036	0,1056	0,7450
40	0,0033	0,0045	0,0044	0,0046	0,0174	0,0697	0,1744	0,8688
60	0,0025	0,0106	0,0076	0,0119	0,0418	0,3807	0,2090	0,8721
80	0,0045	0,0164	0,0162	0,0212	0,2092	0,6270	0,2595	1,0103

L. Descroix.

Digitized by Google

Influence du nickel et du chrome sur la solubilité de l'acier (*suite*).
The influence of nickel and chromium on the solubility of steel (*continued*).

TABLEAU 5. — **Résultats des alliages fer-carbone-nickel et fer-carbone-chrome.**
TABLE 5. — **Results of iron-carbon-nickel and iron-carbon-chromium alloys.**

C.	Mn.	Ni.	Cr.	Si.	CONDITION.	BRINELL A.	HCl concent.	HNO_3 $Sp.\,Gr._D = 1,20.$	H_2SO_4 10 %
					Iron-carbon-nickel alloys (Alliages fer-carbone-nickel).				
0,26	0,41	4,82	0	0,16	As rolled. / Brut de laminage.	187	0,1142	0,7388	0,0221
0,16	0,33	6,05	0	0,41	»	157	0,0872	0,4475	0,0072
0,30	0,31	9,02	0	0,13	»	276	0,1593	0,6494	0,0102
0,23	0,18	12,33	0	0,11	»	345	0,1939	0,7123	0,0074
0,32	0,28	14,90	0	0,12	»	330	0,0816	0,7026	0,0028
0,26	0,31	20,08	0	0,12	Quenched at 100°C. / Trempé à 100°C.	198	0,0838	0,6887	0,0010
0,31	0,98	24,21	0	0,34	»	168	0,0568	0,7532	0,0008
0,18	1,00	26,1	0	–	»	175	0,0678	0,5914	0,0006
0,18	1,07	29,3	0	0,25	»	186	0,0290	0,7745	0,0005
0,23	0,35	36,50	0	0,12	»	157	0,0237	0,5730	0,0003
0,29	0,57	44,75	0	0,22	»	117	0,0329	0,5684	0,0004
					Iron-carbon-chromium alloys (Alliages fer-carbone-chrome).				
0,395	0,66	0,41	nil	0,19	Normalised. / Normalisé.	167	0,1812	0,5858	0,1032
0,38	0,18	0,10	5,10	0,09	As rolled. / Brut de laminage.	157	0,3075	0,8989	0,2198
0,64	0,34	0,15	8,96	0,19	»	180	0,1666	0,0005	0,3048
0,29	0,22	0,09	10,06	0,14	»	180	0,1492	0,0001	0,2143
0,56	0,21	0,10	12,47	0,12	»	209	0,1845	nil	0,2496
0,50	0,35	0,11	15,6	0,28	»	255	0,2902	nil	0,4279
0,49	0,21	0,44	19,66	0,23	»	223	0,1709	nil	0,3530
0,53	0,30	0,10	24,22	0,38	»	209	0,2836	nil	0,4543
0,58	0,31	0,15	32,07	0,49	»	216	0,3221	nil	0,5583

TABLEAU 6. — **Influence du nickel sur les alliages fer-carbone-chrome.**
TABLE 6. — **Influence of nickel on iron-carbon-chromium alloys.**

C.	Mn.	Ni.	Cr.	Si.	HCl concent.	HNO_3 $Sp.\,Gr._D = 1,20.$	H_2SO_4 10 %
0,36	0,18	0,10	5,06	0,05	0,3075	0,8989	0,2198
0,36	0,13	5,42	5,06	0,05	0,1763	0,0003	0,0720
0,35	0,16	10,39	5,13	0,03	0,1897	0,0059	0,1329
0,30	0,14	15,27	4,90	0,07	0,0963	0,0001	0,0015
0,36	0,20	20,02	5,05	0,16	0,0367	0,0002	0,0008
0,29	0,22	0,09	10,06	0,14	0,1492	0,0001	0,2143
0,31	0,36	4,88	9,84	–	0,1732	0,0001	0,0689
0,56	0,21	0,10	12,47	0,12	0,1845	nil	0,2496
0,51	0,17	5,23	11,81	0,12	0,1479	nil	0,1321
1,07	0,44	0,13	12,26	0,09	0,1869	0,0004	0,3565
1,16	0,39	5,33	12,84	0,14	0,1747	0,0001	0,2288
1,07	0,32	10,33	12,04	0,24	0,1483	0,0002	0,1444
0,49	0,21	0,14	19,66	0,29	0,1709	nil	0,3530
0,52	0,31	5,40	18,45	0,29	0,1664	nil	0,2825
0,44	0,31	15,15	19,16	0,33	0,0968	nil	0,0015
1,04	0,21	0,22	20,08	0,14	0,2615	0,0001	0,2904
1,09	0,19	5,44	19,48	0,28	0,2826	nil	0,1311
1,01	0,17	14,90	19,21	0,28	0,0904	nil	0,0016

L. Descroix.

Digitized by Google

Corrosion des métaux ferreux par une solution de sulfate de cuivre
Corrosion of iron alloys by copper sulfate solution

(C.-M. Kurtz and R.-J. Zaumeyer, *Trans. Am. Electrochem. Soc.*, 1924, **46**, 417-426).

Des échantillons de 400 aciers forgeables différents ont été soumis à l'essai au sulfate de cuivre. Ceux contenant du chrome ont paru les plus résistants. Le silicium est également très efficace. Avec certains, la résistance à la corrosion a été plus grande après chauffage au rouge et trempe à l'eau. Les essais à 93°C. ont pratiquement mêmes résultats que ceux à température ordinaire.

Conclusions :

1° Il faut une addition de 10 % au moins de chrome seul à du fer électrolytique pour que l'alliage résiste à l'action du sulfate de cuivre.

2° Un alliage à 6 % Cr peut être rendu résistant par : (*a*) addition de 18 % W, (*b*) addition de 14 % Ni. — Avec 6 % Cr, une addition de 4,5 % W ou de 3 à 4 % Ni équivaut à 1 % Cr.

3° Un alliage à 7 % Cr peut être rendu résistant : (*a*) par addition de 10 % Ni; 3,5 % Ni équivalent à 1 % Cr; (*b*) addition de 3 % Si et 9 % W; (*c*) addition de 3 % W et 2 % Mo, en chauffant au rouge cerise clair pendant 20 min. et trempant à l'eau.

4° Un alliage à 8 % Cr peut être rendu résistant par : (*a*) addition de 1 % Si et traitement thermique ci-dessus; (*b*) addition de 14 % Ni.

5° Un alliage à 10 % Cr n'est pas influencé pour des teneurs en C inférieures à 0,31 %; mais à partir de 0,4 jusqu'à 0,65 % C, la teneur en carbone provoque le dépôt du cuivre. On peut y remédier par traitement thermique. Une teneur en C de 1 % détermine un dépôt de cuivre impossible à empêcher par traitement thermique, même si l'alliage contient 10 % Ni. Des alliages contenant du carbone et résistant à la corrosion après trempe, n'ont pas résisté après revenu. Avec 15 % Cr, il n'y a pas dépôt pour une teneur de 1 % C.

6° Si un alliage résistant à la corrosion est près des teneurs limites en Cr et Si, 1 % de Va déterminera un dépôt après revenu.

7° Le nickel allié au fer électrolytique ne le rend inattaquable que pour une teneur de 45 % au moins.

8° Le molybdène, dans la proportion de 5 %, ajouté à un alliage à 10 % Cr semble n'avoir aucun effet bien que 10 % Mo aient une action protectrice.

9° Le Mn ne semble avoir d'action d'aucune sorte.

Samples of 400 different forgeable iron alloys were subjected to the copper sulfate test. Those alloys containing chromium appeared the most resistant. Silicon was also found to be very effective. With certain alloys corrosion resistance was greater after heating the samples to redness and quenching in water. Tests at 93°C. were practically the same as those at room temperature.

Conclusions :

1° When only chromium is alloyed with electrolytic iron, it must form at least 10 p. c. of the alloy in order to make it resistant to the action of copper sulfate.

2° A 6 p. c. chromium alloy may be made resistant by : (*a*) addition of 18 p. c. tungsten; (*b*) addition of 14 p. c. nickel. — With 6 p. c. chromium present, 4,5 p. c. tungsten or 3 or 4 p. c. nickel is equivalent to 1 p. c. chromium.

3° A 7 p. c. chromium alloy can be made resistant by : (*a*) addition of 10 p. c. nickel, or 3,5 p. c. nickel is equivalent to 1 p. c. chromium; (*b*) addition of 3 p. c. silicon and 9 p. c. tungsten; (*c*) addition of 3 p. c. tungsten and 2 p. c. molybdenum, heating to bright red heat for 20 min. and quenching in cold water.

4° An 8 p. c. chromium alloy can be made resistant by : (*a*) addition of 1 p. c. silicon and heat treatment as described above; (*b*) addition of 14 p. c. nickel.

5° A 10 p. c. chromium alloys is not affected by amounts of carbon less than 0,31 p. c., but from 0,4 to 0,65 p. c. carbon causes copper to deposit. This can be prevented by heat treatment. One p. c. carbon causes a deposit which cannot be prevented by heat treatment, even when 10 p. c. nickel is present. Alloys containing carbon, which were resistant after quenching, became non-resistant after annealing. With 15 p. c. chromium, 1 p. c. carbon does not cause a deposit.

6° If a resistant alloy is near the border line with respect to chromium and silicon content, 1 p. c. vanadium will cause a deposit after annealing.

7° If only nickel is alloyed with electrolytic iron, it does not begin to resist corrosion until the nickel content reaches at least 45 p. c.

8° Five p. c. molybdenum added to a 10 p. c. chromium alloy apparently has no effect, although 10 p. c. molybdenum has a protecting action.

9° Manganese seems to have no effect whatever.

Corrosion. — Bibliographie. | Corrosion. — Bibliography.

1° Généralités. — 1° Generalities.

J.-F. Thompson and R.-J. Mc Kay, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1923, **15**, 1114-1118.

Contrôle du mouvement et de l'aération dans les essais de corrosion. | The control of motion and aeration in corrosion tests.

F.-N. Speller and V.-V. Kendall, *J. Ind. Eng. Chem.*, 1923, **15**, 134-139.

Nouvelle méthode pour mesurer la corrosion à l'eau. | A new method of measuring corrosion in water.

U.-R. Evans, *J. Inst. Metals*, 1923, **30**, 239-297.

Caractère électrochimique de la corrosion. | The electrochemical character of corrosion.

2° Fer et acier. — 2° Iron and steel.

E.-M. Baker, *J. Soc. Automotive Eng.*, 1924, **14**, 127-133.

Résistance à la rouille de l'acier nickelé. | Rust-resistance of nickel-plated steel.

Committee A-5 on Corrosion of iron and steel, *Proc. Am. Soc. Testing Mats*, 1924, **24-I**, 220-232.

P.-D. Schenck, *Chem. Met. Eng.*, 1923, **28**, 678.

Fers résistants aux acides. | Acid-resisting irons.

L. Descroix.

Digitized by Google

Corrosion. — Bibliographie (*suite*).	Corrosion. — Bibliography (*continued*).

K.-W. Schwartz, *Trans. Am. Electrochem. Soc.*, 1923, **44**, 13-25.

Chromage de l'acier au moyen d'anodes de chrome.	Chromium-plating steel using chromium anodes.

F.-N. Speller, *Trans. Am. Electrochem. Soc.*, 1924, **46**, 313-325.

Le film protecteur considéré comme facteur de la corrosion.	Film protection as a factor in corrosion.

R.-E. Wilson, *Ind. Eng. Chem.*, 1923, **15**, 127-133.

Mécanisme de la corrosion du fer et de l'acier dans les eaux naturelles; calcul des vitesses spécifiques de corrosion.	The mechanism of the corrosion of iron and steel in natural waters and the calculation of specific rates of corrosion.

J.-A. Aupperle, *Chem. Met. Eng.*, 1923, **28**, 681-682.

Fers et aciers résistant à la corrosion.	Corrosion-resisting irons and steels.

Arthur V. Farr, *Chem. Met. Eng.*, 1923, **29**, 1188-1189.

Emploi de l'aluminium pour protéger l'acier contre la corrosion.	Use of aluminium to prevent steel corrosion.

Eastern Malleable Iron Co, *Mining and Metallurgy*, 1923, **4**, 86-87.

Détérioration de la malléable dans le procédé de galvanisation à chaud.	Deterioration of malleable in the hot dip galvanizing process.

F.-N. Speller and C.-R. Texter, *Ind. Eng. Chem.*, 1924, **16**, 393-397.

Effet de solutions alcalines sur la corrosion d'acier immergé dans l'eau.	Effect of alcaline solutions on the corrosion of steel immersed in water.

D.-M. Strickland, *Ind. Eng. Chem.*, 1923, **15**, 566-569.

La résistivité du fer et son application à l'industrie chimique.	The resistivity of iron and its application to the chemical industry.

R. Stumper, *C. R.*, 1923, **176**, 1316-1318.

La corrosion du fer en présence du sulfure de fer.	The corrosion of iron in the presence of iron sulphide.

G.-W. Whitman, R.-P. Russell and others, *Ind. Eng. Chem.*, 1923, **15**, 672-676.

Influence de la vitesse sur la corrosion de l'acier dans l'acide sulfurique.	The effect of velocity on the corrosion of steel in sulfuric acid.

G.-W. Whitman and R.-P. Russell, *Ind. Eng. Chem.*, 1924, **16**, 276-279.

La corrosion naturelle de l'acier au contact du cuivre.	The natural water corrosion of steel in contact with copper.

G.-W. Whitman, R.-P. Russell and V.-J. Altieri, *Ind. Eng. Chem.*, 1924, **16**, 665-670.

Influence de la concentration en ions d'hydrogène sur la corrosion de l'acier submergé.	Effect of hydrogen-ion concentration on the submerged corrosion of steel.

W.-P. Wood, *Chem. Met. Eng.*, 1923, **28**, 769-772.

Corrosion du fer et de l'acier protégés contre la rouille.	Corrosion of rustproofed iron and steel.

J.-S. Vanick, *Trans. Am. Soc. Steel Treating*, 1923, **4**, 62-78.

Détérioration des tubes d'acier et de fer forgé dans le gaz ammoniac chaud.	Deterioration of steel and wrought iron tubes in hot gaseous ammonia.

B. Strauss, *Trans. Am. Soc. Testing Mats*, 1924, **24**-II, 208-215.

Aciers inoxydables au chrome-nickel.	Non-rusting chromium-nickel steels.

3° Autres métaux et alliages. — 3° Other metals and alloys.

G.-D. Bengough, *J. Inst. Metals*, 1924, **32**, 82-269.

7e Rapport au Comité de corrosion : cuivre, zinc, laiton 70 : 30, tubes de condenseurs.	Seventh report to the corrosion Research Committee : copper, zinc, 70 : 30 brass, condenser tubes.

E.-G. Jarvis, *Brass World*, 1924, **20**, 138-139.

L'emploi de métaux rares dans la fabrication de l'argentan.	The use of rare metals in the production of German silver.

E.-G. Jarvis, *Brass World*, 1924, **20**, 339-341.

Corrosion et désagrégation des métaux et alliages.	Corrosion and decay of metals and alloys.

W.-S. Calcott, *Ind. Eng. Chem.*, 1923, **15**, 677-678.

Essai de corrosion au laboratoire.	Laboratory corrosion test.

J.-S. Vanick, *Proc. Am. Soc. Testing Mats*, 1924, **24**-II, 348-372.

Détérioration de quelques métaux en atmosphère réductrice chaude de gaz ammoniac.	Deterioration of some metals in hot reducing ammonia gases.

L. Descroix.

Digitized by Google

II. — CONSTANTES MÉCANIQUES. | II. — MECHANICAL CONSTANTS.

1. ACIERS, FONTES, FERRO-ALLIAGES. — STEELS, CAST IRON, FERRO-ALLOYS.

a. Composition. — Analysis.

1° *Aciers. — Steels.*

N°.	C.	Mn.	Si.	S.	P.	AUTRES ÉLÉMENTS. OTHER CONSTITUENTS.	
						Cu.	Cr.
1...	0,05–0,10	0,30–0,60	–	<0,5	<0,45	–	–
2...	0,064	0,065	–	–	–	–	–
3...	0,09	0,33	0,033	0,022	0,008	0,11	–
4...	0,135	0,46	0,029	0,021	0,042	0,12	–
5...	0,19	0,54	0,015	0,064	0,013	–	0,02
6...	0,2	0,45	0,030	0,05	0,04	–	–
7...	0,20	0,73	0,012	0,022	0,023	0,09	–
8...	0,27	0,48	0,23	0,048	0,033	–	–
9...	0,45	0,55	0,25	0,04	0,05	–	–
10...	0,45	0,95	0,26	0,038	0,054	–	–
11...	0,45	1,03	0,30	0,047	0,057	–	–
12...	0,485	0,989	0,277	0,037	0,051	–	–
13...	0,485	0,991	0,285	0,050	0,054	–	–
14...	0,504	1,011	0,286	0,033	0,036	–	–
15...	0,504	1,012	0,282	0,048	0,057	–	–
16...	0,53	0,75	1,87	0,016	0,017	–	–
17...	0,54	1,01	0,28	0,034	0,034	–	–
18...	0,54	1,06	0,29	0,052	0,056	–	–
19...	0,71	0,61	0,041	0,03	0,04	–	–
20...	0,75–0,85	0,25–0,50	–	<0,5	<0,4	–	–
21...	0,90	0,52	0,030	0,05	0,04	–	–
22...	1,28	0,8	0,061	0,06	0,04	–	–
23...	0,05	0,27	–	–	–	–	–
24...	0,02	1,39	–	–	–	–	–
25...	0,32	0,003	–	–	–	–	–
26...	0,33	1,33	–	–	–	–	–
27...	0,45	trace	–	–	–	–	–
28...	0,46	1,23	–	–	–	–	–
29...	0,68	trace	–	–	–	–	–

N°.	C.	Mn.	Si.	S.	P.	AUTRES ÉLÉMENTS. OTHER CONSTITUENTS.		
						Cr.	Va.	W.
30...	0,67	1,17	–	–	–	–	–	–
31...	0,67	0,86	–	–	–	–	–	–
32...	0,59	1,07	–	–	–	–	–	–
33...	0,72	0,28	–	–	–	–	–	–
34...	0,86	0,73	–	–	–	–	–	–
35...	0,82	1,33	–	–	–	–	–	–
36...	0,89	0	–	–	–	–		–
37...	0,73	0,84	–	–	–	–	–	–
38...	1,28	0	–	–	–	–	–	–
39...	1,25	0,82	–	–	–	–	–	–
40...	1,58	0,004	–	–	–	–	–	–
41...	1,50	1,13	–	–	–	–	–	–
42...	0,33	0,13	0,05	–	–	1,96	–	–
43...	0,30	0,17	0,15	–	–	4,02	–	–
44...	0,37	0,23	0,32	–	–	6,18	–	–
45...	0,43	0,25	0,43	–	–	8,08	–	–
46...	0,37	0,19	0,50	–	–	10,39	–	–
47...	0,38	0,24	0,58	–	–	12,08	–	–
48...	0,87	0,19	0,18	–	–	2,08	–	–
49...	1,0	0,29	0,17	–	–	2,09	–	–
50...	1,26	0,20	0,18	–	–	2,11	–	–
51...	0,95	0,10	0,22	–	–	4,19	–	–
52...	1,09	0,18	0,27	–	–	3,92	–	–
53...	1,07	0,21	0,19	–	–	5,07	–	–
54...	0,97	0,14	0,31	–	–	6,16	–	–
55...	1,02	0,10	0,37	–	–	8,12	–	–
56...	1,14	0,07	0,46	–	–	10,42	–	–
57...	0,30	–	–	–	–	0,95	0,15	–
58...	0,65–0,70	0,2–0,3	0,2–0,3	–	–	2,9–3,1	0,95–1,05	17,5–18,5

N°.	C.	Mn.	Si.	S.	P.	Ni.	Cr.	Cu.
59.....	0,04	0,25	0,003	0,044	0,039	trace	0,085	–
60.....	0,176	0,69	0,053	0,036	0,053	0,11	0,016	–
61.....	0,209	0,42	0,206	0,030	0,016	1,94	0,99	–
62.....	0,29	0,55	–	0,035	0,04	3,48	–	–
63.....	0,315	0,41	0,223	0,036	0,045	3,30	0,107	–
64.....	0,363	0,68	0,260	0,044	0,054	0,35	0,9	–
65.....	0,363	0,40	0,472	0,018	0,015	1,92	0,97	–
66.....	0,39	0,62	0,20	0,017	0,012	1,43	0,75	–
67.....	0,833	0,65	0,123	0,029	0,027	0,24	0,04	–
68.....	0,85	0,48	0,24	0,029	0,013	0,14	0,026	–
69.....	0,10	0,26	0,08	0,040	0,017	0,15	12,85	–
70.....	0,12	0,13	0,16	0,047	0,034	0,25	12,0	–
71.....	0,15	0,14	0,11	0,014	0,018	0,25	13,5	–
72.....	0,17	0,35	1,35	0,012	0,017	0,1	13,9	–
73.....	0,31	0,27	0,31	0,018	0,016	0,18	14,2	–

N°.	C.	Mn.	Si.	S.	P.	Ni.	Cr.	Cu.
74.....	0,35	0,24	1,43	0,019	0,020	0,13	14,7	–
75.....	0,40	0,24	0,52	0,04	0,026	0,06	13,6	–
76.....	0,43	0,20	0,13	0,08	0,024	0,20	12,37	–
77.....	0,08	0,07	0,11	0,007	0,017	–	11,78	0,05
78.....	0,42	0,27	0,56	0,058	0,016	0,20	12,26	0,04
79.....	0,40	0,28	0,59	0,058	0,017	0,18	15,21	0
80.....	0,61	0,39	0,03	0,035	0,018	0,24	15,81	1,10
81.....	0,85	0,39	0,16	0,005	0,020	0,26	14,99	0,03
82.....	0,24	0,80	1,65	0,027	0,010	22,90	5,42	0,78
83.....	0,45	0,49	1,39	0,022	0,012	28,20	8,38	0,67
84.....	0,38	0,71	2,36	0,048	0,070	15,88	15,95	0,08
85.....	0,80	0,86	1,70	0,045	0,017	12,19	19,01	0,05
86.....	0,39	0,66	1,44	0,030	0,018	25,27	17,71	0,12
87.....	0,70	0,72	3,08	0,060	0,018	25,81	17,32	0,05

L. Descroix.

Digitized by Google

a. Aciers : Composition (*suite*). — Steels : Analysis (*continued*).

N°°.	C.	Mn.	Si.	S.	P.	Ni.	Cr.	As.	Cu.	Sn.
88.....	0,61	0,78	0,14	0,055	0,031	0,16	0,14	0,025	0,021	0
89.....	0,61	0,78	0,14	0,055	0,031	0,16	0,14	0,025	0,021	0,12
90.....	0,61	0,78	0,14	0,055	0,031	0,16	0,14	0,025	0,021	0,20
91.....	0,165	0,55	0,02	0,066	0,074	–	–	0,031	0,047	0
92.....	0,17	0,55	0,02	0,060	0,069	–	–	0,048	0,030	0,31

N°.	C.	Mn.	Si.	S.	P.	Te.	N°.	C.	Zr.	N°.	C.	Zr.
93.....	0,24	0,64	0,32	0,039	0,039	0,12	94.....	0,70	–	95.....	0,70	0,15

b. Aciers : Essais de traction. — Steels : Tensile tests.

E_t = limite élastique;
E_{pt} = limite de proportionnalité;
E_{at} = limite élastique apparente;
R_t = résistance à la traction.

Ces valeurs sont données en kg. par mm² de section. Les chiffres entre parenthèses correspondent à des résultats exprimés par les auteurs en livres par pouce carré ou tons par pouce carré :

1 livre par pouce carré = 0,0007 kg/mm²;
1 ton par pouce carré = 1,57 kg/mm².

A = allongement °/₀; pour les longueurs d'éprouvettes, *voir* « Notes ».
Σ = striction °/₀.

E_t = elastic limit;
E_{pt} = proportional limit;
E_{at} = yield point;
R_t = tensile strength.

These data are recorded in kilogrammes per sq. millimetre of section. The results given by authors in lbs. per sq. in. and tons p. sq. in. are figured between ( ):

1 lbs. per sq. in. = 0,0007 kg. per sq. mm;
1 ton per sq. in. = 1,57 kg. per sq. mm.

A = elongation (p. cent); for gauge-length, *see* « Notes ».
Σ = striction (p. cent).

N°°.	E_t lbs. p. sq. in	R_t lbs. p. sq. in.	A °/₀.	Σ °/₀.	NOTES.
1.....	–	(48950) 34,26	40,0	-	I-(1)
	–	(50000) 35,00	35,8	67,2	(1)
	–	(51500) 36,05	34,4	69,6	(2)
	–	(51000) 35,70	36,0	68,2	(2)
20.....	–	(120000) 84,00	12,1	–	I-(1)
	–	(120000) 84,00	10,7	–	(1)
	–	(115600) 80,92	15,2	19,0	(3)
	–	(118400) 82,88	12,0	19,0	(3)
62.....	–	(75000) 52,50	28,6	36,4	I-(1)
	–	(76000) 53,20	27,9	35,0	(1)
	–	(66410) 46,48	28,0	46,0	(3)
	–	(65820) 46,07	30,4	46,0	(3)
66.....	–	(89000) 62,30	24,3	31,6	I-(1)
	–	(90000) 63,00	22,2	31,5	(1)
	–	(73700) 51,59	26,4	50,6	(3)
	–	(68195) 47,73	28,0	52,9	(3)
57.....	–	(79300) 55,51	26,4	60,2	I-(1)

N°°.	E_t. lbs. p. sq. in.	R_t lbs. p. sq. in.	A °/₀.	Σ °/₀.	NOTES.
57.....	–	(79000) 55,30	36,0	63,6	I-(3)
16.....	–	(108500) 75,95	22,8	29,1	I-(1)
	–	(108500) 75,95	22,8	30,3	(1)
	–	(93240) 65,27	27,2	47,3	(3)
	–	(99450) 69,61	23,2	39,5	(3)
58.....	–	(112000) 78,40	17,9	19,6	I-(1)
	–	(101800) 71,26	17,6	24,1	(3)
	–	(102300) 71,61	18,4	27,4	(3)
8.....	(25375) 17,76	(55300) 38,71	30,5	40,0	II-(1)
	(22500) 15,75	(55587) 38,92	27,0	32,7	(2)
	(22550) 15,78	(56412) 39,49	22,5	29,8	(2)
	(21050) 14,73	(47272) 33,09	6,0	12,2	(4)
	kg/mm².	kg/mm².			
10.....	38,0	68,3	17,8	44,1	III-(1)
11.....	57,2	68,6	17,5	38,4	(2)
17.....	39,8	74,8	15,9	37,5	(1)
18.....	40,1	76,7	15,6	32,7	(2)
14.....	38,92	72,50	16,67	39,96	(1)
15.....	39,04	72,64	16,39	35,92	(2)
12.....	39,10	71,33	16,89	41,48	(1)
13.....	39,00	71,56	16,90	37,35	(2)

L. Descroix.

Digitized by Google

b. **Aciers : Essais de traction** (*suite*). — **Steels : Tensile tests** (*continued*).

N°°.	E_t lbs. p. sq. in.	R_t lbs. p. sq. in.	A °/₀.	Σ °/₀.	NOTES.	N°°.	E_t lbs. p. sq. in.	R_t lbs. p. sq. in.	A °/₀.	Σ °/₀.	NOTES.
61.....	(40000)	(65580)	30,6	58,9	VIII-(*a*)	64.....	(35500)	(71500)	25,6	39,2	VIII-(*a*)
	28,0	47,90					24,85	50,05			
	(50750)	(81500)	21	67	(*b*)		(47500)	(81650)	26	60,6	(*b*)
	35,52	57,05					32,25	57,15			
63.....	(45500)	(76350)	24,5	41,3	VIII-(*a*)	67.....	(35850)	(100000)	13	13,4	VIII-(*a*)
	31,85	53,44					25,09	70,0			
	(77650)	(99350)	22,8	58,1	(*b*)		(93500)	(151850)	11,8	26,2	(*b*)
	54,36	69,54					65,45	106,29			
65.....	(42500)	(89150)	21,3	41,3	VIII-(*a*)	60.....	(26500)	(50350)	38,2	63,1	VIII-(*a*)
	29,75	62,40					18,55	35,24			
	(101500)	(122650)	20,1	58,1	(*b*)		(33000)	(57350)	35,6	69,2	(*b*)
	71,05	85,85					23,10	40,14			

N°°.	E_{at} ton p. sq. in.	R_t ton p. sq. in.	A °/₀.	NOTES.	N°°.	E_{at} ton p. sq. in.	R_t ton p. sq. in.	A °/₀.	NOTES.	N°°.	E_{at} ton p. sq. in.	R_t ton p. sq. in.	A °/₀.	NOTES.
42...	–	(46,8)	26,6	IV-(1)	29...	–	(56,4)	17,2	IV-(6)	34...	26	53,5	17,2	IV-(3)
	(25)	(45,2)	26,5	(2)	30...	(22,0)	(44,0)	32,8	IV-(1)		–	73,5	7	(6)
	(18)	(34,8)	23,4	(3)		(21)	(42,4)	29,7	(2)	35...	25,0	56,4	20,3	IV-(1)
	–	(44,0)	–	(4)		(20)	(43,6)	23,4	(3)		24,0	52,2	19,5	(2)
	–	(74,4)	11,0	(5)		–	(60,1)	18,7	(6)		42,0	58,9	3,1	(3)
43...	(26,0)	(32,0)	28,8	IV-(1)	48...	24,0	48,6	20,3	IV-(1)		–	81,0	11,0	(6)
	(15,0)	(32,1)	35,1	(2)		25	44,3	30,5	(2)	36...	26,0	47,2	25,8	IV-(1)
	(19,0)	(38,8)	25,8	(3)		40	61,0	8,6	(3)		24,0	43,5	30,5	(2)
	–	(78,0)	–	(4)		–	64,0	–	(7)		26,0	52,7	18,7	(3)
	–	(56,3)	18,7	(5)		–	56,0	–	(8)		–	75,8	12,5	(6)
44...	(38,0)	(43,9)	25,0	IV-(1)	49...	26,0	44,8	26,5	IV-(1)	54...	27,0	49,6	32,6	IV-(1)
	(16)	(36,6)	34,2	(2)		29	45,3	31,2	(2)		24,0	47,1	26,5	(2)
	(21)	(40,2)	25,0	(3)		30	60,5	9,35	(3)		24,0	44,4	26,5	(3)
	–	(60,4)	17,2	(6)		–	85,7	6,25	(6)		–	49,0	–	(6)
28...	(36)	(40,8)	29,7	IV-(1)	50...	28	47,6	26,5	IV-(1)		–	59,0	–	(8)
	(21)	(39,4)	32,0	(2)		28	50,0	23,4	(2)	55...	34,0	53,2	18,0	IV-(1)
	(20)	(43,8)	23,4	(3)		30	54,5	18,7	(3)		24,0	47,1	23,4	(2)
	–	(59,2)	18,0	(6)		–	31,0	–	(6)		24,0	43,4	25,0	(3)
29...	(18,0)	(41,2)	31,2	IV-(1)		–	75,3	11,0	(8)	56...	21,0	34,8	34,4	IV-(1)
	(20)	(42,7)	27,3	(2)	34...	22,5	43,1	31,2	IV-(1)		16,0	33,3	32,0	(2)
	(24)	(42,6)	25,8	(3)		24,0	50,0	25,8	(2)		18,0	32,3	28,9	(3)

Essais de dureté. — Hardness tests.

Δ = dureté Brinell (Brinell hardness).

N°°.	Δ.	NOTES.	N°°.	Δ.	NOTES.	N°°.	Δ.	NOTES.	N°°.	Δ.	NOTES.
42.....	205	IV-(1)	45.....	255	IV-(9)	49.....	269	IV-(3)	53.....	202	IV-(2)
	195	(2)	46.....	185	IV-(1)		418	(9)		228	(3)
	146	(3)		190	(2)	50.....	210	IV-(1)		340	(9)
	645	(9)		200	(3)		215	(2)	54.....	223	IV-(1)
43.....	180	IV-(1)		248	(9)		241	(3)		210	(2)
	137	(2)	47.....	185	IV-(1)		415	(9)		202	(3)
	163	(3)		190	(2)	51.....	192	IV-(1)		350	(9)
	512	(9)		192	(3)		225	(2)	55.....	223	IV-(1)
44.....	200	IV-(1)		270	(9)		228	(3)		207	(2)
	160	(2)	48.....	202	IV-(1)		311	(9)		196	(3)
	170	(3)		195	(2)	52.....	255	IV-(1)		241	(10)
	286	(9)		277	(3)		225	(2)	56.....	153	IV-(1)
45.....	175	IV-(1)		477	(9)		321	(3)		143	(2)
	174	(2)	49.....	207	IV-(1)		350	(9)		140	(3)
	177	(3)		202	(2)	53.....	210	IV-(1)		255	(10)

L. Descroix.

Digitized by Google

b. **Aciers : Essais de dureté (*suite*). — Steels : Hardness tests (*continued*).**

N°s.	Δ (*a*).	Δ (*b*).	NOTES.	N°s.	Δ (*a*).	Δ (*b*).	NOTES.	N°s.	Δ.	NOTES.	N°s.	Δ.	NOTES.
76.....	482	601	V–(1)	72.....	188	432	V–(1)	23.....	72	VI–(1)	4.....	218	VII–(1*a*)
	472	602	(2)		187	431	(2)	24.....	85	(1)		232	(3*a*)
	452	580	(3)		186	389	(3)	25.....	92	(1)		232	(4*a*)
	193	274	(4)		181	181	(4)	26.....	134	(1)		330	(5*b*)
	179	210	(5)		179	178	(5)	27.....	105	(1)		345	(6*b*)
	164	173	(6)		181	181	(6)	28.....	164	(1)		345	(7*c*)
								29.....	147	(1)			
73.....	481	577	V–(1)	71.....	457	473	V–(1)	30.....	225	(1)	7.....	264	VII–(1*d*)
	472	586	(2)		457	473	(2)	31.....	184	(1)		415	(2*b*)
	465	564	(3)		437	457	(3)	32.....	161	(1)		410	(3*b*)
	250	457	(4)		436	435	(4)	33.....	127	(1)		415	(4*b*)
	190	237	(5)		404	433	(5)	34.....	184	(1)		415	(5*b*)
	190	187	(6)		178	178	(6)	35.....	184	(1)		400	(6*c*)
74.....	404	589	V–(1)	69.....	405	414	V–(1)	36.....	125	(1)		395	(7*c*)
	388	582	(2)		403	403	(2)	37.....	182	(1)			
	315	573	(3)		387	392	(3)	38.....	125	(1)	2.....	156	VII–(1)
	206	219	(4)		348	377	(4)	39.....	154	(1)		185	(8)
	196	203	(5)		339	388	(5)	40.....	146	(1)			
	201	202	(6)		136	140	(6)	41.....	171	(1)			

Essais au choc. — Impact tests.

ρ = résilience en pieds-livres par pouce carré. | ρ = resilience ft.-lbs.

N°s.	ρ_a foot-pounds.	ρ_b foot-pounds.	NOTES.	N°s.	ρ_a foot-pounds.	ρ_b foot-pounds.	NOTES.	N°s.	ρ_a foot-pounds.	ρ_b foot-pounds.	NOTES.
61...	(127,48)	–	VIII–(1)	63...	(181,53)	(428,26)	VIII–(12)	64...	(21,21)	(329,40)	VIII–(1)
	(249,1)	(420,85)	(2)		(207,84)	(477,68)	(13)		(13,13)	(344,74)	(2)
	(299,13)	(468,16)	(3)		(247,55)	(481,08)	(14)		(18,56)	(342,30)	(3)
	(315,40)	(448,03)	(4)		(282,80)	(498,78)	(15)		(16,39)	(366,82)	(4)
	(323,91)	(466,41)	(5)		(309,56)	(491,93)	(16)		(29,05)	(422,40)	(5)
	(365,14)	(431,68)	(6)		(438,72)	(527,04)	(17)		(31,19)	–	(6)
	(388,79)	(568,98)	(7)		(468,75)	(603,95)	(18)		(43,2)	(451,72)	(7)
	(440,51)	(688,21)	(8)		(373,4)	(453,14)	(19)		(39,78)	(473,76)	(8)
	(475,47)	(600,09)	(9)		(216,81)	(311,01)	(20)		(167,20)	(574,90)	(9)
	(498,23)	(621,10)	(10)	65...	(27,23)	(230,92)	(21)		(187,76)	(854,35)	(10)
	559,83	648,70	(11)		(37,61)	(248,93)	VIII–(1)		(229,64)	(865,61)	(11)
	(602,22)	(608,56)	(12)		(30,61)	(240,42)	(2)		(293,05)	(744,15)	(12)
	(637,34)	(611,62)	(13)		(53,83)	(254,28)	(3)		(310,24)	(599,27)	(13)
	(649,68)	(590,06)	(14)		(73,11)	(228,48)	(4)		(338,86)	(700,11)	(14)
	(669,72)	(628,70)	(15)		(96,78)	(247,31)	(5)		(400,89)	(667,84)	(15)
	(647,49)	(802,57)	(16)		(118,03)	(264,54)	(6)		(387,87)	(866,87)	(16)
	(638,3)	(582,37)	(17)		(172,26)	(273,76)	(7)		(313,20)	(506,04)	(17)
	(694,98)	(801,64)	(18)		(198,35)	(307,52)	(8)		(195,09)	(281,00)	(18)
	(725,51)	(548,62)	(19)		(200,25)	(356,13)	(9)				(19)
	(622,64)	(591,18)	(20)		(211,25)	(378,11)	(10)	67...	(21,09)	(64,49)	(20)
	(410,3)	(490,04)	(21)		(225,62)	(388,12)	(11)		(25,60)	(37,19)	VIII–(1)
63 ..	(16,97)	(129,17)	VIII–(1)		(223,13)	(433,61)	(12)		(19,98)	(48,45)	(2)
	(16,41)	(188,34)	(2)		(256,91)	(450,61)	(13)		(27,24)	(57,43)	(3)
	(19,81)	(231,42)	(3)		(281,29)	(552,41)	(14)		(26,92)	(33,48)	(4)
	(31,17)	(295,56)	(4)		(307,52)	(567,81)	(15)		(23,06)	(33,39)	(5)
	(33,23)	(252,50)	(5)		(368,22)	(598,28)	(16)		(20,97)	(61,33)	(6)
	(82,45)	(239,06)	(6)		(443,69)	(606,41)	(17)		(19,14)	(84,26)	(7)
	(85,71)	(271,25)	(7)		(453,5)	(663,12)	(18)		(23,86)	(65,53)	(8)
	(136,60)	(236,13)	(8)		(478,0)	(556,74)	(19)		(31,29)	(77,38)	(9)
	(159,00)	(313,36)	(9)		(289,41)	(395,78)	(20)		(38,96)	(89,19)	(10)
	(173,34)	(320,31)	(10)	64...	(18,63)	(122,49)	(21)		(41,22)	(82,45)	(11)
	(177,20)	(348,38)	(11)		(18,25)	(103,67)	VIII–(1)		(50,43)	(80,30)	(12)
	(167,21)	(430,96)	(12)		(15,42)	(181,90)	(2)		(71,16)	(123,97)	(13)
							(3)		(92,93)	(176,36)	(14)
											(15)

L. Descroix.

Digitized by Google

b. **Aciers : Essais au choc** (*suite*). — **Steels : Impact tests** (*continued*).

N°s.	ρ_a foot-pounds.	ρ_b foot-pounds.	NOTES.	N°s.	ρ_a foot-pounds.	ρ_b foot-pounds.	NOTES.	N°s.	ρ_a foot-pounds.	ρ_b foot-pounds.	NOTES.
67...	(74,39)	(169,53)	VIII-(16)	60...	(22,71)	(52,22-477,30)	VIII- (4)	60...	(523,66)	(1006,16)	VIII-(13)
	(85,84)	(235,36)	-(17)		(18,48)	(47,01-534,15)	- (5)		(691,78)	(1024,35)	-(14)
	(122,98)	(169,65)	-(18)		(26,39)	(663,14)	- (6)		(801,44)	(993,30)	-(15)
	(175,66)	(229,16)	-(19)		(27,28)	(52,22-968,14)	- (7)		(834,34)	(1066,86)	-(16)
	(180,58)	(193,16)	-(20)		(42,57)	(667,73)	- (8)		(868,12)	(977,68)	-(17)
	(144,72)	(159,94)	-(21)		(61,48)	(893,02)	- (9)		(828,79)	(1032:38)	-(18)
60...	(24,26)	(103,81)	VIII- (1)		(84,86)	(1056,66)	-(10)		(861,06)	(1046,39)	-(19)
	(12,34)	(16,52-273,04)	- (2)		(127,05)	(1034,26)	-(11)		(598,40)	(583,82)	-(20)
	(25,43)	(42,96-775,73)	- (3)		(232,90)	(981,75)	-(12)		(411,99)	(433,63)	-(21)

N°.	ρ Charpy foot-pounds.	NOTES.	N°.	ρ Charpy foot-pounds.	NOTES.	N°.	ρ Charpy foot-pounds.	NOTES.	N°.	ρ Charpy foot-pounds.	NOTES.
5.....	20,77	IX-(1)	5.....	3,05	IX-(2)	5.....	3,45	IX-(3)	5.....	2,27	IX-(8)
	28,3	(1)		3,6	(2)		3,85	(4)		2,09	(9)
	26,5	(1)		5,2	(2)		3,05	(5)			
	23,4	(1)		3,6	(2)		2,95	(6)			
	27,2	(1)		5,5	(2)		2,09	(7)			

Essais complexes (traction, dureté, choc, fatigue). — **Multiple tests** (tensile, hardness, impact, endurance tests).

Pour l'explication des symboles, *voir* les précédents essais. | For explanation of the letters used, *see* the preceeding tables of results.

N°s.	E_{pt}. Tons per sq. in.	E_t. Tons per sq. in.	R_t. Tons per sq. in.	$A_0/_0$.	$\Sigma_0/_0$.	E_c. Tons per sq. in.	E_{ac}. Tons per sq. in.	NOTES.	N°s.	E_{pt}. Tons per sq. in.	E_t. Tons per sq. in.	R_t. Tons per sq. in.	$A_0/_0$.	$\Sigma_0/_0$.	E_c. Tons per sq. in.	E_{ac}. Tons per sq. in.	NOTES.
59....	(13,0)	(17,0)	(25,2)	36,5	69	(13)	(16)	X-(1)	70....	(7)	(32)	(37,2)	28,5	70	(9)	(28)	X-(2)
	20,37	26,7	39,6			20,4	25,15			11,0	50,3	58,4			14,12	44,0	
	(20,0)	(32,4)	(35,2)	17	54	(19)	(30,5)	-(2)		(8)	(32)	(37,2)	28	70	(9)	(28)	-(3)
	31,4	50,4	55,2			29,9	48,0			12,55	50,3	58,4			14,12	44,0	
	(22,0)	(32,0)	(36,0)	21	59	(21)	(29)	-(3)		(14)	(32,5)	(37,6)	27	70	(12)	(27)	-(4)
	34,6	50,3	56,6			33,0	45,6			22,0	51,1	59,1			18,85	42,4	
	(21,0)	(32,0)	(35,6)	20	57	(24)	(30)	-(4)		(22)	(33)	(38,0)	24	69	(18)	(30)	-(5)
	33,0	50,3	56,0			37,7	47,2			34,6	51,93	59,7			28,3	47,2	
	(25,0)	(32,0)	(35,2)	21	55	(22)	(30)	-(5)		(22)	(26)	(34,0)	32	73	(20)	(26)	-(6)
	39,3	50,3	55,2			34,6	47,2			34,6	40,9	53,2			31,4	40,9	
	(23,0)	(27,6)	(35,6)	26	66	(22)	(26)	-(7)		(19)	(26)	(34,0)	32	72	(19)	(26)	-(7)
	36,2	43,4	56,0			34,6	40,8			29,9	40,9	53,2			29,9	40,9	
	(22,0)	(26,8)	(30,4)	28	66	(20)	(24)	-(8)		(18)	(20)	(32,8)	37	74	(16)	(21)	-(10)
	34,6	42,1	47,8			31,4	37,7			28,3	31,4	51,5			25,1	33,0	
	(11,0)	(22,4)	(27,6)	30	69	(7)	(14,5)	-(9)	75....	(9)	(39)	(50,8)	21	50	(7)	(35)	X-(2)
	17,3	35,4	43,4			11,0	22,8			14,1	61,3	79,9			11,0	55,0	
	(7,0)	(12,6)	(23,6)	42	73	(7)	(11,25)	(10)		(10)	(39)	(50,8)	21	52	(10)	(34)	-(3)
	11,0	19,8	37,1			11,0	17,7			15,7	61,3	79,9			15,7	53,4	
68....	(25)	(31)	(62)	15	22	(23)	(33,5)	X-(1)		(17)	(40)	(51,2)	19	50	(17)	(36)	-(4)
	39,3	48,7	97,5			36,2	52,6			26,7	62,85	80,5			26,7	56,6	
	(22)	(56)	(70,8)	6	18	(21)	(40)	-(2)		(24)	(43)	(50,8)	20	52	(22)	(37)	-(5)
	34,6	88,0	111,3			33,0	62,9			37,8	67,6	79,9			34,6	58,2	
	(24)	(61)	(72)	5	17	(22)	(42)	-(3)		(29)	(40)	(50,4)	21	52	(26)	(35,5)	-(6)
	37,8	95,8	113,1			34,6	66,0			45,6	62,85	78,3			40,8	55,8	
	(48)	(67)	(75)	5	14	(34)	(46,5)	-(4)		(28)	(39)	(50,4)	22	53	(25)	(35)	-(7)
	75,4	105,3	117,9			53,4	73,2			44,0	61,3	78,3			39,3	55,0	
	(49)	(65)	(75)	5	14	(35)	(46,5)	-(5)		(26)	(35)	(49,2)	22,5	55	(26)	(33,5)	-(8)
	77,0	102,0	117,9			55,0	73,2			40,8	55,0	77,4			40,8	52,6	
	(44)	(52)	(70)	8,5	17	(43)	(48)	-(7)		(24)	(32)	(48,4)	25	57	(23)	(32,5)	-(10)
	69,2	81,8	110,0			67,6	75,5			37,8	50,3	76,0			36,15	51,05	)
	(32)	(36)	(58)	14	29	(26)	(36,5)	-(10)		(24)	(31)	(47,6)	26	57	(25)	(31,5)	-(12)
	50,3	56,6	91,2			40,85	57,4			37,8	48,7	74,8			39,3	49,5	
	(18)	(25)	(52)	23,5	38	(18)	(25)	-(11)									
	28,3	39,3	81,8			28,3	39,3										

L. Descroix.

Digitized by Google

b. Aciers : Essais complexes (*suite*). — Steels : Multiple tests (*continued*).

N°.	E_{pt} tons p. sq. in.	E_{at} tons p. sq. in.	R_t tons p. sq. in.	A °/₀.	Σ °/₀.	M lbs.sq.in. × 10^6.	Δ.	NOTES.
73...	(39)	(54)	(67,7)	19	50	(31,8)	317	V-(7)
	61,3	85,0	106			22260		
	(32)	(45)	(59,9)	23	56	(32,2)	280	(8)
	50,0	70,5	94,0			22540		
	(27)	(37)	(52,2)	26	62	(32,0)	244	(9)
	42,2	58,0	81,0			22400		
74...	(42)	(55)	(69,7)	19	50	(31,8)	326	V-(7)
	66	86,0	109,5			22260		
	(38)	(50)	(65,1)	21	53	(31,6)	301	(8)
	59,7	78,5	103,0			22120		
	(34)	(42,5)	(58,2)	24	57	(31,3)	270	(9)
	53,3	67,0	92,0			219100		
72...	(29)	(44,5)	(57,6)	22	57	(29,8)	276	V-(7)
	45,5	70,0	91,0			20860		
	(28)	(39,5)	(53,6)	24	60	(30,5)	259	(8)
	44,0	62,0	84,0			21350		
	(25)	(35,5)	(49,8)	27	61	(28,5)	238	(9)
	38,3	56,0	78,5			19950		

N°.	E_{pt} tons p. sq. in.	E_{at} tons p. sq. in.	R_t tons p. sq. in.	A °/₀.	Σ °/₀.	M lbs.sq.in. × 10^6.	Δ.	NOTES.
71...	(34)	(47)	(57,0)	22	63	(30,5)	271	V-(7)
	53,3	74,0	90,0			21350		
	(29)	(40)	(50,0)	25	65	(31,1)	236	(8)
	45,5	63,0	78,5			21770		
	(26)	(32,5)	(43,8)	29	67	(30,9)	207	(9)
	41,0	51,0	69,0			21630		

N°.	E_{at} ton sp. sq. in.	R_t tons p. sq. in.	A °/₀.	Σ °/₀.	Δ.	NOTES.
93...	31,5-30	49-50	11,5-16	13,5-18,5	–	XI-(1)
	41,5	58	17,5	38,7	179	(2)
	41	58	19,5	44,5	170	(3)
	33,5	54	19,0	42,5	143	(4)
	45,5	62	21,0	48,1	179	(5)

N°s.	E_{pt} tons p. sq. in.	E_{at} tons p. sq. in.	R_t tons p. sq. in.	A °/₀.	Σ °/₀.	Δ.	ρ (Isod) foot-pounds.	NOTES.
22...	(22,0)	(23,5)	(50,0)	4,5	4	286	1,5	XII-(1)
	34,5	36,8	78,5					
	(18,0)	(19,5)	(39,5)	20,5	25	189	1,5	(2)
	28,0	30,5	62,0					
	(12,5)	(17,0)	(37,0)	26,0	30	179	1,5	(3)
	19,6	26,5	58,0					
6...	–	–	–	–	–	129	46	XII-(1)
						121	29	(3)
9...	–	–	–	–	–	159	25	XII-(1)
						143	20	(3)
						137	21	(4)
						131	22	(5)
19...	–	–	–	–	–	207	10	XII-(1)
						170	7	(3)
						165	8,5	(4)
						161	9	(5)
21...	–	–	–	–	–	271	6	XII-(1)
						228	4	(3)
94...	–	89,5	138	5,2	6,6	433	7,5	XIII-(1)
		126,0	145	7,5	29,2	418	10,5	(2)
95...	–	130,0	159	8,3	23,3	414	7,5	XIII-(1)
		121,0	139	12,7	45,8	407	14,8	(3)

N°s.	E_t	R_t tons p. sq. in.	A °/₀.	Σ °/₀.	Δ.	ρ (Izod) foot-pounds.	NOTES.
88...	–	(53,5)	19,0	34,5	241	12,0	XIV-(1)
89...	–	(53,2)	5,0	5,6	241	12,0	(1)
90...	–	(52,6)	5,0	6,0	260	6,0	(1)
91...	–	(30,2)	24,0	–	130	6,5	(1a)
						4,2	(1b)
92...	–	(33,8)	21,0	–	156	1,7	(1a)
						1,3	(1b)

N°.	E_t kg/mm².	R_t kg/mm².	A °/₀.	Σ °/₀.	Δ.	ρ (Mesnager) kg/mm².	NOTES.
3....	28,5	37,5	36,5	75,6	114	–	XV-(1)
	37,7	52,5	16	78,4	170	25,0	(2)
	37,0	49,9	17	76,7	160	–	(3)
	41,8	55,0	10	74,0	192	–	(4)
	51,0	58,0	8,1	72,7	203	19,5	(5)
	67,4	76,0	7,7	58,0	250	4,1	(6)
	73,5	86,5	tr. faible	tr. faible	286	1,8	(7)
	80,0	89,0	»	-	296	1,9	(8)
	53,3	62,8	8,8	40,0	207	5,10	(9)

Essais de fatigue. — Endurance tests.

* Limites d'endurance pour 10000000 d'alternances.

N°s.	R_t.	R_T.	ENDURANCE LIMITS. for 10000000 cycles.* *a.* lbs. p. sq. in.	*b.* lb. p. sq. in.	RATIOS (RAPPORTS) : R_T/R_t.	b/a.	a/R_t.	b/R_t.	b/R_T.	NOTES.
77...	(166500)	–	(74000)	–	–	–	0,444	–	–	XVI-(1)
	(164600)	–	(77000)	–	–	–	0,468	–	–	(2)
	(109500)	–	(61000)	–	–	–	0,557	–	–	(3)
	(83250)	–	(45000)	–	–	–	0,541	–	–	(4)
	(63250)	–	(31000)	–	–	–	0,490	–	–	(5)

L. Descroix.

Digitized by Google

b. Aciers : Essais de fatigue (*suite*). — Steels : Endurance tests (*continued*).

* Limites d'endurance pour 10000000 d'alternances.

N°°.	R_t.	R_T.	ENDURANCE LIMITS for 10000000 cycles.* *a.* lbs. p. sq. in.	*b.* lbs. p. sq. in.	RATIOS (RAPPORTS) : R/R_t.	b/a.	a/R_t.	b/R_t.	b/R_T.	NOTES.
78....	(171500)	(110490)	(88000)	(43000)	0,644	0,488	0,513	0,250	0,389	XVI-(6)
	(121500)	(83320)	(62500)	(37000)	0,686	0,592	0,514	0,305	0,444	(7)
79....	(164300)	(110490)	(84500)	(40000)	0,672	0,473	0,514	0,243	0,362	XVI-(8)
	(123250)	(93290)	(62500)	(30000)	0,757	0,489	0,507	0,243	0,322	(9)
	(115700)	(73360)	(59500)	(30000)	0,534	0,504	0,515	0,259	0,408	(10)
	(110000)	(70640)	(49500)	(24000)	0,642	0,484	0,450	0,218	0,334	(11)
80....	(199500)	(118650)	(114500)	(47000)	0,594	0,410	0,573	0,235	0,396	XVI-(12)
	(99750)	(76080)	(54500)	(22000)	0,762	0,403	0,546	0,221	0,289	(13)
81....	(230300)	(150350)	(104000)	(65000)	0,653	0,625	0,452	0,282	0,432	XVI-(14)
	(167640)	(129970)	(90000)	(59000)	0,775	0,655	0,537	0,351	0,453	(15)
	(131500)	(87170)	(72500)	(37000)	0,662	0,513	0,551	0,281	0,424	(16)
	(111000)	(84230)	(50000)	(21500)	0,759	0,430	0,450	0,194	0,255	(17)
82....	(96000)	(69290)	(50000)	(21000)	0,721	0,420	0,521	0,219	0,303	XVI-(18)
83....	(111100)	(72810)	(58500)	(22000)	0,655	0,376	0,526	0,198	0,302	(18)
84....	(130000)	(84680)	(64000)	–	0,651	–	0,492	–	–	(18)
85....	(123000)	–	(65500)	–	–	–	0,532	–	–	(18)
86....	(118250)	(74270)	(54000)	–	0,628	–	0,457	–	–	(18)
87....	(106500)	(81060)	(55500)	–	0,761	–	0,521	–	–	(18)

c. Fontes et ferro-alliages : Composition. — Cast iron and ferro-alloys : Analysis.

N°°.	C.	Mn.	Si.	S.	P.	N°°.	C.	Mn.	Si.	S.	P.
101.....	3,68	–	0,17	0,027	0,016	113.....	2,97	0,11	0,95	0,005	**2,16**
102.....	3,57	0,08	**0,44**	0,014	traces	114.....	3,92	0,09	0,55	**0,052**	traces
103.....	3,39	0,10	**0,91**	0,012	–	115.....	3,78	0,18	0,62	**0,172**	–
104.....	3,45	0,06	**2,14**	0,016	–	116.....	3,72	0,16	0,63	**0,214**	–
105.....	3,20	0,11	**3,61**	0,001	–	117.....	3,68	0,11	0,64	**0,313**	–
106.....	3,55	**0,575**	0,53	0,04	0,016	118.....	3,62	0,71	1,92	0,044	0,46
107.....	3,84	**1,21**	0,66	traces	0,020						
108.....	3,77	**1,655**	0,92	–	0,016	N°°.	Fe.	Ni.	N°°.	Fe.	Ni.
109.....	4,11	**2,75**	0,99	–	0,016						
110.....	3,46	0,06	0,69	0,010	**0,51**	119.....	40,7	59,3	122.....	30,7	69,3
111.....	3,24	0,05	0,66	0,016	**0,96**	120.....	34,9	65,1	123.....	25,5	74,5
112.....	3,35	0,10	0,85	0,008	**1,58**	121.....	33,3	66,7	124.....	20,8	79,2

Essais divers. — Various tests.

R_f = résistance à la flexion, kg/mm²; f = flexion, mm. | R_f = transverse strength, kg/mm²; f = deflection, mm.

N°°.	R_f.	f.	NOTES.	N°°.	R_f.	f.	NOTES.	N°°.	R_f.	f.	NOTES.
101.....	19,6	1,3	XVII-(*a*)	106.....	24,9	3,0	XVII-(*a*)	112.....	22,1	2,2	XVII-(*a*)
	18,1	1,3	(*b*)		21,3	2,3	(*b*)		22,9	1,7	(*b*)
102.....	27,7	3,1	(*a*)	108.....	23,0	2,7	(*a*)	113.....	19,8	2,0	(*a*)
	26,0	2,2	(*b*)		21,0	1,9	(*b*)		22,7	1,9	(*b*)
103.....	26,5	2,8	(*a*)	109.....	17,0	2,8	(*a*)	114.....	23,4	2,5	(*a*)
	26,2	2,2	(*b*)		18,4	2,3	(*b*)	115.....	27,2	2,5	(*a*)
104.....	26,2	3,2	(*a*)	110.....	23,2	2,8	(*a*)		24,3	1,9	(*b*)
	22,0	2,5	(*b*)		26,4	2,1	(*b*)	116.....	22,8	2,6	(*a*)
105.....	15,2	3,1	(*a*)	111.....	25,3	1,9	(*z*)		21,5	1,8	(*b*)
	25,7	2,1	(*b*)		24,2	1,8	(*b*)	117.....	25,4	3,0	(*a*)
								118.....	25,0	2,3	(*a*)

N°°.	S.	NOTES.	N°°.	S.	NOTES.	N°°.	S.	NOTES.
119.....	21,0	XVIII-(*a*)	121.....	18,5	XVIII-(*a*)	123.....	17,0	XVIII-(*a*)
	17,0	(*b*)		17,5	(*b*)		17,5	(*b*)
120.....	18,0	(*a*)	122.....	18,0	(*a*)	124.....	17,0	(*a*)
	18,0	(*b*)		18,0	(*b*)		16,5	(*b*)

L. Descroix.

Digitized by Google

d. Notes (Aciers, Fontes, Ferro-alliages). — Notes (Steels, Cast-iron, Ferro-alloys).

I. — W.-P. Wood, *Trans. Am. Soc. Steel Treating*, 1923, **4**, 488-492.

Comparaison de la résistance à la traction d'aciers non trempés, avant et après une année d'exposition aux variations de la température atmosphérique.

Notes (1) à (3) : Époque de l'essai.

(1) Initiale. — (2) Après 8 mois. — (3) Après 1 an.

Éprouvette de 35mm,6 de longueur.

Comparison of the tensile properties of unhardened steels before and after an exposure of one year to the varying temperature of the atmosphere.

Notes (1) to (3) : Time of test.

(1) Original. — (2) After 8 months. — (3) After 1 year.

Gauge length : 1,4 inch.

II. — H.-K. Briggs, *Trans. Am. Soc. Steel Treating*, 1923, **3**, 851-854.

Influence de la température de coulée des aciers moulés. — Éprouvettes standard américaines de 2 pouces (50mm,8) de longueur.

Notes (1) à (4) : Températures de coulée.

	(1).	(2).	(3).	(4).
° Centigrade	1470	1485	1500	1525
° Fahrenheit	2678	2699	2732	2771

Influence of the pouring temperatures of steel castings. — Test-piece : A. S. T. M. standard 2 inch gauge length.

Notes (1) to (4) : Pouring temperatures.

III. — Fr. Schmitz, *Stahl u. E.*, 1923, **43**, 1536; *Rev. Métall.*, 1924, **21***bis*, 371-372.

Comparaison de l'acier basique et de l'acier acide. — Les résultats sont les moyennes de 20 éprouvettes ayant même teneur en carbone.

Éprouvettes forgées, recuites 2 heures à 720-750° C.

(1) Basique. — (2) Acide.

A comparison of basic and Bessemer steels. — Data are the mean test-values of each 20 test-pieces of same carbon content.

Test-pieces forged, then annealed to 720-750° C. for 2 hours.

(1) Basic steel. — (2) Bessemer steel.

IV. — Ch.-R. Austin, *J. Iron Steel Inst.*, 1923, **107**, 419-433.

Propriétés mécaniques d'aciers au chrome.

Notes (1) à (10),

(1) Recuit à 805° C.
(2) » à 850° C.
(3) » à 960° C.
(4)-(8) Trempé à l'huile à 960° C.
(4) Non revenu.
(5) Revenu 1 heure à 610° C.
(6) » à 500° et 650° C.
(7) » à 500° C.
(8) » 1 heure à 650° C.
(9) Trempé à l'huile à 960° C.
(10) » de 1200 à 1300° C.

E_{at}, R_t en tonnes par pouce carré, 1 tonne par pouce carré = 1,57 kg/mm². Éprouvettes de 50mm,8 × 14mm,2.

Δ = Brinell, bille de 10mm, charge de 3000kg.

Mechanical properties of a series of chromium steels.

Notes (1) to (10).

(1) Annealed at 805° C.
(2) » 850° C.
(3) » 960° C.
(4)-(8) Quenched in oil at 960° C.
(4) Not tempered.
(5) Tempered 1 hour at 610° C.
(6) » at 500° and 650° C.
(7) » at 500° C.
(8) » 1 hour at 650° C.
(9) Quenched in oil at 960° C.
(10) » from 1200° to 1300° C.

E_{at}, R_t in tons per sq. in. Test-pieces 2-in. length, 0.56 in. diam.

Δ = Brinell hardness; steel ball 10mm diam, load 3000kg.

Remarques : Points de transformation. — *Remarks :* Transition points.

N°.	Ac_1.	Ar_1.	N°.	Ac_1.	Ar_1.	N°.	Ac_1.	Ar_1.
25	797° C.	743° C.	30	830° C.	762° C.	35	795° C.	757° C.
26	817	764	31	792	757	36	805	767
27	833	768	32	790	748	37	825	785
28	833	774	33	774	745	38	829	794
29	835	764	34	801	767	39	836	800

V. — H.-H. Abram, *Chem. Met. Eng.*, 1924, **30**, 430-431.

Aciers inoxydables :

Δ = dureté Brinell à diverses vitesses de refroidissement :

Δ(*a*) à partir de 900° C. ; Δ(*b*) à partir de 1000° C.

Stainless steels :

Δ = Brinell hardness at various rate of cooling :

Δ(*a*) cooled from 900° C. ; Δ(*b*) cooled from 1000° C.

Notes.	Cooling medium. Milieu de refroidissement.	Time taken to cool — Durée du refroidissement from (de) 750 to (à) 650° C.	from (de) 400 to (à) 300° C.
(1)	Water — Eau	–	–
(2)	Oil — Huile	3 sec.	14 sec.
(3)	Air	19 sec.	1,5 min.
(4)	Furnace — Four	4,3 min.	14 min.
(5)	Furnace — Four	13,5 min.	40 min.
(6)	Furnace — Four	(between 1 and 2° C. per min. — de 1 à 2° C. par min.)	

Essais de traction : E_p, E_{at}, R_t en tonnes par pouce carré ( ) et en kg/mm². Éprouvette de 50mm,8.

M = module de Young entre 4 et 24 tonnes par pouce carré (6,29 et 37,77 kg/cm²).

Notes (1) à (9) : Trempe à l'huile à 1000° C.

(1) Revenu 1 heure à 600° C.
(8) » à 650° C.
(9) » à 700° C.

Tensile tests : E_p, E_{at}, R_t, are expressed in tons per sq. in. 2-in. gauge-length.

M = Young's modulus for range of stress 4 to 24 tons per sq. in. — in lb. per sq. in. × 10⁶.

Notes (1) to (9) : Oil hardened from 1000° C.

(1) Tempered 1 hour at 600° C.
(8) » at 650° C.
(9) » at 700° C.

L. Descroix.

Digitized by Google

d. Notes (Aciers, Fontes, Ferro-alliages) (*suite*). — Notes (Steels, Cast-iron, Ferro-alloys) (*continued*).

VI. — H.-S. Rawdon and Fr. Sillers jr., *Bull. U. S. Bur. Standards*, 1923, **18**, 637-653.

Influence du manganèse sur le système fer-carbone.

Note (1) : 1 Δ = essai micro-Brinell; bille de 1mm,58, charge 15kg.

Effect of manganese on iron-carbon system.

Note (1) : Δ = micro-Brinell set; ball of 1mm,58 diam.; 15kg load.

VII. — M. Sauvagbot et H. Delmas, *C. R.*, 1923, **176**, 1310-1313.

Trempe de l'acier extra-doux à très haute température.

Notes (1)-(8) :

(1) Trempé à l'eau (à 15°) à 950° C.
(2) » » 1025° C.
(3) » » 1100° C.
(4) » » 1200° C.
(5) » » 1300° C.
(6) » » 1400° C.
(7) » » 1430° C.
(8) » » 1450° C.

Notes (a)-(d) : Structure.

Quenching at very high temperatures of low-carbon steels.

Notes (1)-(8) :

(1) Quenched (in water at 15° C.) at 950° C.
(2) » » 1025° C.
(3) » » 1100° C.
(4) » » 1200° C.
(5) » » 1300° C.
(6) » » 1400° C.
(7) » » 1430° C.
(8) » » 1450° C.

Notes (a)-(d) : Structure.

(a) Ferrite + Troostite; (b) Martensite; (c) Martensite avec grands polyèdres (with great polyedres); (d) Ferrite + Troostite + Martensite.

VIII. — F.-C. Langenberg, *Carnegie Scholarship Mem.*, 1923, **12**, 75-108.

Recherche sur la façon dont se comportent au choc certains aciers à diverses températures.

Voir aux Essais de traction les résultats de ces essais à température normale. Eprouvette de 50mm,8.

Méthode : Charpy, mouton d'essai au choc de 300kgm.

Tous les aciers ont été essayés : 1° recuits; 2° traités.

1° *Aciers recuits :*

Acier n° 61 : Chauffé à 900°, 1 heure 1/2, refroidi dans le four.
» 63 » » » »
» 64 » » » »
» 65 » » » »
» 67 844° » » »
» 60 924° » » »

2° *Aciers traités :*

An investigation of the behaviour of certain steels under impact at different temperatures.

Results of tensile tests at normal temperature are given (*See* : Tensile tests). 2-in. gauge-length.

Method : Charpy impact-testing machine of 2170 foot-pounds.

All material was tested : 1° in annealed condition; 2° in heat treated condition.

1° *Annealed material :*

Steel n° 61 : Heated to 1652° F., held 1 1/2 hour, cooled in furnace.
» 63 » » » »
» 64 » » » »
» 65 » » » »
» 67 » 1553° F. » »
» 60 » 1697° F. » »

2° *Heat-treated material :*

STERL n° / ACIER n°	HEATED TO CHAUFFÉ A °F.	°C.	HELD MAINTENU hours	heures	QUENCHED TREMPÉ in dans	during pendant min.	REHEATED TO REVENU A °F.	°C.	MAINTENU : HELD : hours	heures	QUENCHED TREMPE in dans	during pendant min.	REHATED TO REVENU A °F.	°C.	HELD MAINTENU hours	heures	COOLED in REFROIDI dans
61.....	1580	860	1		Oil (huile)	5	1400	760	1		Oil (huile)	5	500	260	1		Air
63.....	1517	824	1		Oil (huile)	5	1112	600	1		–	–	–	–	–		Furnace (four)
64.....	1517	824	1		Oil (huile)	5	1112	600	1		–	–	–	–	–		»
65.....	1562	850	1		Water (eau)	1	1112	600	1		–	–	–	–	–		»
67.....	1472	800	1		Oil (huile)	5	842	450	1		–	–	–	–	–		»
60.....	1652	900	1		Oil (huile)	5	1400	760	1		Oil (huile)	5	500	260	1		Air

Résultats : en pieds-livres par pouce carré.

1 pied-livre par pouce carré = 0,02144 kgm/cm².

ρ_1 = métal recuit.

ρ_2 = métal traité.

Notes (1)-(21) : Température d'essai (°C.).

(1)..... —63°
(2)..... —51°
(3)..... —40°
(4)..... —28°,7
(5)..... —17°,7
(6)..... — 9°,4
(7)..... 0°
(8)..... 9°,9
(9)..... 21°
(10)..... 32°,1
(11)..... 43°
(12)..... 54°
(13)..... 65°
(14)..... 79°,5
(15)..... 93°
(16)..... 107°
(17)..... 121°
(18)..... 177°
(19)..... 260°
(20)..... 399°
(21)..... 538°

Results : in foot-pounds per sq. inch.

1 foot-pound per sq. in. = 0,02144 kgm per sq. cent.

ρ_1 = annealed.

ρ_2 = heat treated material.

Notes (1)-(21) : Testing temperature (°F.).

(1)..... —80°
(2)..... —60°
(3)..... —40°
(4)..... —20°
(5)..... 0°
(6)..... 15°
(7)..... 32°
(8)..... 50°
(9)..... 70°
(10)..... 90°
(11)..... 110°
(12)..... 130°
(13)..... 150°
(14)..... 175°
(15)..... 200°
(16)..... 225°
(17)..... 250°
(18)..... 350°
(19)..... 500°
(20)..... 750°
(21)..... 1000°

L. Descroix.

Digitized by Google

d. Notes (Aciers, Fontes, Ferro-alliages) (*suite*). — Notes (Steels, Cast-iron, Ferro-alloys) (*continued*).

IX. — N. Richardson and Mac Nutt, *Am. Soc. Steel Treating*, 1924, **5**,; *Rev. Métall.*, 1924, **21**^{bis}, 465-466.

Effets de la température sur la résilience d'acier à faible teneur en carbone, déformé à différentes températures.

Tôle d'acier de 15^{mm},87 d'épaisseur, déformée par pression d'un poinçon dans une enclume faisant un angle de 105°, puis redressée.

Éprouvettes prélevées dans le pli. Essai au mouton Charpy à la température ordinaire.

Notes (1) à (9).

(1) Éprouvettes recuites.
(2) » déformées à +300° C.
(3) » » — 50° C.
(4) » » — 13° C.
(5) » » + 40° C.
(6) » » + 90° C.
(7) » » +260° C.
(8) » » +310° C.
(9) » » +380° C.

Influence of the temperature on the resilience of low carbon steel when strained.

5/8 in steel plate, pressed to an angle of 105°, then straightened. Test-pieces were cut in the curved portion of the plate.

Charpy-test at room temperature.

Notes (1) to (9).

(1) Annealed.
(2) Strained at +300° C.
(3) » — 50° C.
(4) » — 13° C.
(5) » + 40° C.
(6) » + 90° C.
(7) » +260° C.
(8) » +310° C.
(9) » +380° C.

X. — S.-H. Rees, *J. Iron Steel Inst.*, 1923, **108**, 273-283.

Effet d'un recuit à basse température sur les propriétés mécaniques d'aciers étirés à froid.

L'acier n° 9 était une barre de 19^{mm},05 de diamètre, étirée à froid de 20^{mm},64.

Le n° 10 fut étiré à froid de 19^{mm},05 à 18^{mm},25 de diamètre.

Les n^{os} 11 et 12 étaient des tiges de 19^{mm},05, de fabrication courante d'acier ou fer inoxydable étiré à froid, rectifié et poli.

Essais de traction et compression sur éprouvettes de 50^{mm},8 entre repères, en employant l'extensomètre Ewing, précis à 1/5000^{mm}.

E_p, limite d'allongement proportionnel.

E_t, limite élastique donnant un allongement permanent de 0,2 %.

Notes (1) à (12).

(1) Avant étirage.
(2) Après étirage.
(3)–(12) Recuit une heure à :

(3)..... 100° C. (5)..... 300° C. (7)..... 450° C. (9)..... 600° C. (11)..... 700° C.
(4)..... 200° C. (6)..... 375° C. (8)..... 550° C. (10)..... 650° C. (12)..... 780° C.

Effect of low-temperature annealing on some mechanical properties of cold-drawn steels.

N° 9, steel was a 3/4 in. diameter rod which had been cold drawn from 13/16 in. diameter.

N° 10, steel was cold-drawn from 3/4 in to 23/32 in. diameter.

N^{os} 11 and 12 were 3/4 in. diameter rods of the commercial products cold-drawn, ground and polfshed stainless iron or steel respectively.

Tests in tension and compression were carried out on test-pieces of 2 inches acting length, using the Ewing extensometer reading to 1/125000 inch.

E_p is the limit of proportionality.

E_t is the yield point or the load giving a permanent extension of 0,2 per cent.

Notes (1) to (12).

(1) Before cold-drawing.
(2) After cold-drawing.
(3)–(12) Annealed 1 hour at :

(3)..... 100° C. (5)..... 300° C. (7)..... 450° C. (9)..... 600° C. (11)..... 700° C.
(4)..... 200° C. (6)..... 375° C. (8)..... 550° C. (10)..... 650° C. (12)..... 780° C.

XI. — Waterhouse and Zavarine, *Iron Age*, 1923, **112**, 1575-1576.

Propriétés de l'acier contenant du tellure.

Notes (1) à (5).

(1) Recuit.
(2) Forgé.
(3) Chauffé à 855° C., refroidi à l'air.
(4) » » au four.
(5) » trempé à l'huile, revenu à 595° C.

Mechanical properties of steels containing tellurium.

Notes (1) to (5).

(1) Annealed.
(2) Forged.
(3) Annealed to 855° C., air cooled.
(4) » » cooled in furnace.
(5) » » oil quenched, tempered at 595° C.

XII. — C.-H. Desch and A.-T. Roberts, *J. Iron Steel Inst.*, 1923, **107**, 249-259.

Caractéristiques d'aciers à cémentite globulaire.

Aciers au creuset.

Notes (1) à (5) :

(1) Normalisé.
(2) Cémentite rendue en partie globulaire par forgeage entre 900 et 800° C., suivi d'un recuit de 5 heures à 750° C. et de 3 heures à 670° C.
(3) Cémentite complètement globulaire obtenue par forgeage entre 750 et 700° C., recuit 5 heures à 270° C.
(4) Après 60 heures de chauffe à 670° C.
(5) » 150 » » »

Some properties of steels containing globular cementite.

Crucible steels.

Notes (1–5) :

(1) Normalised.
(2) Cementite rendered partly globular by forging between 900 and 800° C. and subsequently annealing for five hours at 750° C. and three hours at 670° C.
(3) Completely globular cementite, obtained by forging between 750 and 700° C., and annealing for four hours at 270° C.
(4) After 60 hours heating at 670° C.
(5) » 150 » » »

XIII. — Becket, *Iron Age*, 1923, **111**, 1321-1323; *Rev. Métall.*, 1924, **21**^{bis}, 29-30.

Effet du Zirconium dans l'acier.

Notes (1) à (3) :

(1) Revenu à 375° C.
(2) » 412° C.
(3) » 411° C.

Influence of Zirconium in steels.

Notes (1) à (3) :

(1) Tempered to 375° C.
(2) » 412° C.
(3) » 411° C.

L. Descroix.

Digitized by Google

d. Notes (Aciers, Fontes, Ferro-alliages) (*suite*). — Notes (Steels, Cast-iron, Ferro-alloys) (*continued*).

XIV. — J.-H. Whiteley and A. Braithwaite, *J. Iron Steel Inst.*, 1923, **107**, 161-169.

Influence de faibles quantités d'étain dans l'acier.

Notes : (1) Traitement thermique non spécifié; (*a*) en long; (*b*) en travers.

Effect of small quantities of tin in steel.

Notes : (1) The thermal treatment is not given; (*a*) lengthwise (*b*) crosswise.

XV. — M. Sauvageot et H. Delmas, *C. R.*, 1923, **176**, 1146-1148.

Trempe de l'acier extra-doux à très haute température. — Éprouvettes de 6mm,9 de diamètre.

Notes (1)-(9) :

(1) Recuit à 950°, refroidi à l'air.
(2) Trempé dans l'eau à 15°C. à 950°C.
(3) » » » » 1200°C.
(4) » » » » 1350°C.
(5) » » » » 1400°C.
(6) » » » » 1450°C.
(7) » » » » 1465°C. (fusion commençante).
(8) » » » » » (fusion très amorcée).

Barreau tourné à D = 5mm.

(9) Trempe à l'huile, à 1450°C.

Quenching at very high temperature of low-carbon steels. — Test-pieces : 6mm,9 in diameter.

Nota (1)-(9) :

(1) Annealed 950°C., air cooled.
(2) Quenched (in water at 15°C.) at 950°C.
(3) » » » 1200°C.
(4) » » » 1350°C.
(5) » » » 1400°C.
(6) » » » 1450°C.
(7) » » » 1465°C. (Melting begins).
(8) » » » » (Test piece superficially melted).

The test-piece diameter was turned down to 5mm.

(9) Quenched in oil at 1450°C.

XVI. — D.-J. Mc Adam jr., *Proc. Am. Soc. Testing Mats.*, 1924, **24** (II), 273-303.

Endurance des aciers résistant à la corrosion.

Méthodes :

Machines d'essai rotatives Cantilever du type construit par la Station navale d'expérimentation des E. U.

Machine d'essai de torsion alternative du type par inertie construit par la même station : L'inertie d'un volant engendre une torsion alternative dans l'éprouvette. Le couple de torsion peut être réglé en faisant varier : soit l'inertie du volant, soit le rayon du cercle décrit par le bouton de manivelle, soit la fréquence d'oscillation. Limite supérieure de fréquence praticable : 2150.

Endurance properties of corrosion-resistant steels.

Methods :

Rotating Cantilever Testing Machines of the U. S. Naval Experiment Station.

Alternating-Torsion Testing Machine of the inertia type developped at the U. S. Naval Experiment Station : The inertia of a rotating fly-wheel causes alternating torque in the specimen. This torque may be adjusted by varying the inertia of the fly-wheel, or the radius of crank pin motion, or the frequency of oscillation. Upper limit of practicable frequency : 2150.

Notes.

NOTES. — NOTES.	HEAT TREATMENT. — TRAITEMENT THERMIQUE. Heated to Chauffé à °F.	°C.	Time held : Maintenu : (hours)	Cooled in Refroidi dans	Reheated to Recuit à °F.	°C.	Time held : Maintenu : (hours)	Cooled in Refroidi dans
(1)	1890	982	1 1/2	oil (huile)	900	482	2	Air
(2)	1800	982	»	»	1000	532	»	»
(3)	1800	982	»	»	1100	593	»	»
(4)	1800	982	»	»	1300	705	»	»
(5)	1800	982	2	furnace (four)	–	–	–	–
(6)	1650	900	1	water (eau)	1000	532	1	Air
(7)	1650	900	»	»	1200	650	»	»
(8)	1650	900	1	»	900	482	1	»
(9)	1650	900	»	»	1050	565	»	»
(10)	1650	900	»	»	1200	650	»	»
(11)	Annealed by manufacturer. — Recuit avant livraison							
(12)	1650	900	1	water (eau)	900	482	1	Air
(13)	Annealed by manufacturer. — Recuit avant livraison							
(14)	1650	900	1	water (eau)	900	482	1	Air
(15)	1650	900	»	»	1650	565	»	»
(16)	1650	900	»	»	1200	650	»	»
(17)	Annealed by manufacturer. — Recuit avant livraison							
(18)	As received. — Etat de livraison							

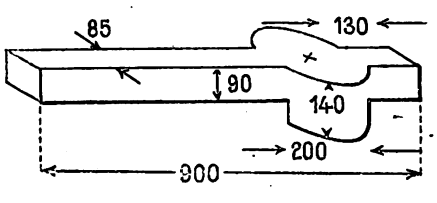
XVII. — O. Bauer et K. Sipp, *Stahl u. E.*, 1923, **43**, 1239-1246; *Rev. Métall.*, 1924, **21**^{bis}, 451-453.

Influence de la composition des fontes moulées sur leur retrait et leur retassure.

Eprouvette : *Voir* figure.

Retrait enregistré automatiquement par l'appareil Diefenthaler-Sipp.

Le volume des retassures a été déterminé par remplissage au pétrole.



Effect of analysis of cast iron on its properties : Contraction and piping.

Test-piece : *See* figure.

The contraction of the test-pieces was automatically registered by the Diefenthaler-Sipp apparatus.

The volume of the pipe has been measured by filing the cavity with Kerosene.

L. Descroix.

Digitized by Google

d. **Notes (Aciers, Fontes, Ferro-alliages) (*fin*). — Notes (Steels, Cast-iron, Ferro-alloys) (*continued*).**

XVII. — O. Bauer et E. Sipp (*suite*).

Notes (*a*)-(*b*).

N°s.	TEMPÉRATURE DE COULÉE. POURING TEMPERATURE. (*a*). °C.	(*b*). °C.	RETRAIT TOTAL. TOTAL CONTRACTION. (*a*). mm.	(*b*). mm.	VOLUME DES RETASSURES. VOLUME OF PIPE. (*a*). cm³.	(*b*). cm³.	POIDS SPÉCIFIQUE. SPECIFIC GRAVITY. (*a*). gr/cm³.	(*b*). gr/cm³.
101	1360	1260	1,67	1,80	124	60	–	–
102	1350	1190	1,39	(0,97)	120	42	7,298	7,280
103	1400	1300	1,38	1,41	107	72	–	–
104	1360	1280	1,32	1,37	132	0	7,225	7,203
105	1390	1210	1,09	1,25	96	0	7,097	7,098
106	1330	1200	0,93	0,995	187	24	7,182	7,174
107	1340	1220	0,51	0,73	253	155	–	–
108	1350	1210	1,01	1,05	147	57	7,157	7,159
109	1380	1200	0,94	0,80	68	0	7,093	–
110	1370	1250	1,29	1,35	124	73	7,272	7,270
111	1440	1270	1,14	1,19	123	21	7,263	7,281
112	1400	1200	0,974	0,995	124	0	7,153	–
113	1340	1180	0,923	0,877	96	0	7,135	7,101
114	1320	1180	1,39	1,35	113	55	7,272	7,270
115	1320	1220	1,36	1,40	207	157	7,286	7,286
116	1340	1200	1,40	1,37	113	139	7,251	7,251
117	1310	1210	1,41	1,44	139	261	–	–
118	1340	1190	0,81	0,86	186	–	7,348	–

XVIII. — D. Hanson and J.-R. Freeman, *J. Iron Steel Inst.*, 1923, **107**, 301-314.

La constitution des alliages fer-nickel.

Notes *a* — *b* :
a. Trempé à 750° C.
b. Refroidi lentement jusqu'à la température ambiante.

The constitution of the alloys of iron and nickel.

Notes *a* — *b* :
a. Quenched from 750° C.
b. Slowly cooled to room temperature.

ERRATUM AU (TO) VOLUME IV.

(Page 1351, 3e col., acier (steel n°) 93, notes (92)-(116), p. 1359.)

(R.-P. Devries, *Proc. Am. Soc. Testing. Mat.*, 1913, **13**, 554-559).

Les duretés indiquées sous le nom de duretés Brinell par l'auteur, sont calculées d'une façon qui lui est spéciale. Ce sont les charges nécessaires pour produire une pénétration permanente de la bille de 0mm,1 de profondeur (bille de 10mm).

Results given as Brinell hardness numbers were calculated by the author in special conditions. They are the loads necessary to obtain a permanent penetration of the ball to a depth of 0mm,1 (ball of 10mm).

e. **Bibliographie (Aciers, Fontes, Ferro-alliages). — Bibliography (Steels, Cast-iron, Ferro-alloys).**

Essais mécaniques : Aciers. — Mechanical tests : Steels.

Généralités : | Generalities :

Wust, *Mitteil. a. d. K. Wilhelm Inst. Eisenforschung*, 1922, **3-II**, 29; *Stahl u. E.*, 1923, **43**, 502-505.

Essais comparatifs d'aciers acides et basiques. | Comparative tests of Bessemer and basic steels.

Lessels, *Trans. Am. Soc. Steel Treating*, 1923, **4**, 536-545.

Essais statiques et dynamiques de l'acier. | Static and dynamic testings of steel.

Hsi C. Wang, *J. Iron Steel Inst.*, 1923, **108**, 285-295.

Croissance des grains dans le fer et l'acier. | Grain-growth in iron and steel.

W. Gilletr and E.-L. Mack, *Trans. Am. Electrochem. Soc.*, 1923, **43**, 147-174.

Expériences sur aciers spéciaux de métaux rares. | Experiments with rare metal steels.

Influences diverses : | Various influences :

Alb. Portevin, *Rev. Métall.*, 1923, **20**, 49-62.

Influence de la structure sur les propriétés élastiques et mécaniques d'un mélange. | Effect of structure on elastic and mechanical properties of a mixture or alloy.

L. Guillet, *Rev. Métall.*, 1923, **20**, 63-66.

Les produits écrouis par traction et par étirage. | Cold-worked products.

L. Descroix.

Digitized by Google

e. **Bibliographie (Aciers, Fontes, etc.)** (*suite*). — **Bibliography (Steels, Cast-iron, etc.)** (*continued*).

J. Stead, *J. Iron Steel Inst.*, 1923, **107**, 377-415; *Rev. Métall.*, 1923, **20**^{bis}, 442-444.

L'écrouissage de l'acier et l'essai de traction. | The cold-working of steel with reference to the tensile test.

L. Aitchinson, *Carnegie Schol. Mem.*, 1923, **12**, 113-217.

La faible limite élastique apparente des aciers trempés ou écrouis. | The low apparent elastic limit of quenched or work-hardened steels.

Daeves, *Stahl u. E.* 1923, **43**, 1204.

Propriétés des tôles de chaudières aux hautes températures. | Physical properties of sheets for boilers at high temperatures.

Anon., *Stahl u. E.*, 1923, **43**, 1543.

Essais dynamiques des aciers aux hautes températures. | Dynamic tests of steels at high temperatures.

Feild, *Trans. Am. Inst. Min. Met. Eng.*, 1923; *Rev. Métall.*, 1924, **21**^{bis}, 302-303.

Influence du zirconium dans les aciers. | Effect of zirconium on steels.

V.-A. Davidenkoff, *Annales Bureau mécanique Agricole*, Petrograd; *Rev. Métall.*, 1924, **21**^{bis}, 302-303.

Influence de la température des aciers dans les essais de traction. | Effect of temperature on tensile tests of steels.

E.-G. Herbert, *The Engineer*, 1924, **137**, 356-357; 248-250.

Influence de la température sur l'écrouissage. | Influence of temperature on the work-hardening of metal.

G.-K. Burgess, *Proc. Am. Soc. Testing Mats*, 1924, **24-II**, 96-107.

Effet du soufre sur l'endurance de l'acier à rivet. | Effect of sulphur on endurance properties of rivet steel.

L.-R. Custer and Others, *Proc. Am. Soc. Testing Mats*, 1924, **24-II**, 183-204.

Influence du soufre sur les aciers de construction. | Effect of sulphur on structural steels.

F.-C. Lea, *Proc. Inst. Mech. Eng.*, 1924, **2**, 1053-1096.

Influence des hautes et basses températures sur les matériaux. — The effect of low and high temperatures on materials.

C.-G. Lutts, *Proc. Am. Soc. Testing Mats*, 1924, **24-II**, 651-659.

Influence des essais et du recuit sur la fragilité des gros maillons de chaîne. | Effect of proofing and annealing on brittleness in large chain-links.

J. Seigle, *C. R.*, 1924, **178**, 2062-2065.

Effets des torsions permanentes sur les aciers. | Effects of permanent torsions on steels.

G.-C. Priester and O.-E. Harder, *Chem. Met. Eng.*, 1923, **28**, 111-114.

Influence de la température sur les propriétés de l'acier. | Effect of temperature on the properties of steel.

Traitement thermique : | Thermal treatment :

T.-P. Campbell and H. Fay, *Ind. Eng. Chem.*, 1924, **16**, 719-723.

Cémentation de l'acier par le bore et l'azote. | The case-hardening of steel by boron and nitrogen.

J. Musatti et M. Croce, *Ann. Chim. Applicata*, 1924, **8**, 18-58.

Influence de l'azote sur les aciers cémentés. | Influence of nitrogen on carbonization of steels.

Traction et compression : | Tensile tests, compressive tests :

L. Fraichet, *Rev. Métall.*, 1923, **20**, 32-45.

Aimantation et déformations moléculaires de l'acier. — Limite élastique. | Magnetisation and molecular distorsions of steel. — Elastic limit.

M. Malaval, *Rev. Métall.*, 1923, **20**, 46-48.

Limite élastique des aciers. | Elastic limit of steels.

L. Fraichet, *Rev. Métall.*, 1923, **20**, 549-559; *C. R.*, 1923, **176**, 1795-1796.

Esssai magnétique des aciers à la traction; limites élastiques. | Magnetic tensile tests; elastic limit.

R.-H. Smith, *Proc. Am. Soc. Testing Mats*, 1924, **24-II**, 618-624.

Hautes résistances à la traction d'aciers à basse teneur en carbone. | High tensile strength with low-carbon steels.

G.-W. Barr, F.-G. Martin and A.-T. Wall, *The Engineer*, 1924, **137**, 443-444.

Acier doux à haute limite élastique. | High elastic limit mild steel.

Seigle et Cretin, *C. R.*, 1924, **179**, 253-256.

Limite élastique et résistance des aciers doux recuits dans le cas d'efforts combinés de traction et de torsion. | Elastic limit and strength of annealed mild steels sollicited by tensile and torsional stresses.

L. Descroix.

Digitized by Google

e. **Bibliographie (Aciers, Fontes, etc.) (*fin*). — Bibliography (Steels, Cast-iron, etc.) (*continued*).**

Dureté :	Hardness :
Ad.-C. Bain, *Am. Soc. Steel Treating*, 1924, **5**, 90-106.	
Dureté secondaire dans les aciers austénitiques à haute teneur en carbone.	Secondary hardness in austenitic high-carbon steels.
C.-A. Edwards and Ch.-R. Austin, *J. Iron Steel Inst.*, 1923, **107**, 323-340.	
Étude de la dureté.	Study of hardness.
H. O'Neill. *J. Iron Steel Inst.*, 1923, **107**, 343-370.	
Variation de la dureté Brinell avec la charge.	Variation of Brinell hardness number with testing load.
H.-M. German, *Trans. Am. Soc. Steel Treating*, 1923, **4**, 329-341.	
Essai de l'acier à la dureté.	Testing of steel for hardness.
Choc; pliage :	Impact test; bending test :
H.-S. Rawdon and S. Epstein, *Techn. Pap. U. S. Bur. Standards*, 1924, **18**, 115-155.	
L'essai de pliage sur entaille pour le fer forgé.	The nick-bend test for wrought iron.
M. Belanger, *Rev. Métall.*, 1924, **21**, 312-314.	
Influence de l'entaille.	Influence of the notch.
M. Jannin, *Proc. Verb. Ass. Franco-Belge essai Mat.*, 1923, **2**, 34-38.	
Détermination rapide de l'allongement et de la résistance au choc par pliage d'un barreau entaillé.	Accelerated determination of elongation and impact resistance by bending of a notched bar.
Fatigue :	Endurance tests :
Cretin et Seigle, *Rev. Métall.*, 1924, **21**, 358-367.	
Essai de flexion avec rotation du barreau.	Transverse rotating test.
J. Miller, *Iron Age*, 1924, **113**, 1269-1271.	
Résistance à la fatigue de divers aciers traités et d'aciers cémentés.	Endurance of various treated and carbonized steels.
D.-J. Mc Adam, jr, *Proc. Am. Soc. Testing Mats*, 1924, **24-II**, 454-474.	
Essais accélérés de fatigue.	Accelerated fatigue tests.
H.-W. Gillett and E.-L. Mack, *Proc. Am. Soc. Testing Mats*, 1924, **24-II**, 476-546.	
Essais de fatigue.	Endurance tests.
R.-E. Lewton, *Trans. Am. Soc. Steel Treating*, 1923, **4**, 944-953.	
Essais à la fatigue sur aciers à ressorts.	Fatigue tests of spring steels.
L. Jannin, *Proc. Verb. Ass. Franco-Belge ess. Mats*, 1924, **3**, 16-23.	
Essai des matériaux aux vibrations.	Vibration test.
R.-R. Moore, *Proc. Am. Soc. Testing Mats*, 1924, **24-II**, 547-600.	
Résistance des métaux aux essais répétés statiques et de choc.	Resistance of metals to repeated static aud impact tests.
Essais divers :	Various tests :
H.-J. French and J. Strauss, *Tech. Pap. U. S. Bur. Standards*, 1923, n° **228**.	
Essais de coupe d'aciers rapides.	Cutting-tests of high-speed steels.

Essais mécaniques : Fontes et ferros. — Mechanical tests : Cast-iron and ferro-alloys.

J. Durand, *C. R.*, 1923, **176**, 1450-1453.	
Méthodes d'essai des fontes.	Testing methods for cast iron.
T.-D. Lynch and W.-J. Merten, *Trans. Am. Soc. Steel Treating*, 1923, **4**, 833-840.	
Influence des températures élevées sur la fonte malléable.	Effect of high temperatures in malleable iron.
J.-T. Mc Kenzie, *Proc. Am. Soc. Testing Mats*, 1924, **24-II**, 664-680.	
L'éprouvette normale pour tuyau de fonte.	The standard test bar for cast-iron pipe.
R. Moldenke, *Proc. Am. Soc. Testing Mats*, 1924, **24-II**, 682-705.	
Recherches récentes sur la fonte pour tuyaux.	Recent investigations on cast-iron for pipe.

L. Descroix.

Digitized by Google

2. ALLIAGES D'ALUMINIUM (SAUF BRONZES). — ALUMINIUM ALLOYS (BRONZE EXCEPTED).

a. Composition. — Analysis.

N°.	Al.	Cu.	Fe.	Si.	Mn.	Mg.	Ni.	Zn.
1	91,18	3,47	1,25	4,10	–	–	–	–
2	90,42	8,06	0,74	0,78	–	–	–	–
3	86,11	0,02	1,15	12,72	–	–	–	–
4	94,22	4,57	0,55	0,45	0,11	0,10	–	–
5	92,0	–	–	8,0	–	–	–	–
6	88,0	4,0	–	8,0	–	–	–	–
7	90,0	–	–	8,0	–		2,0	–
8	90,5	–	–	8,0	–	1,5	–	–
9	91,0	–	–	8,0	1,0	–	–	–
10	84,5	4,0	–	8,0	–	1,5	2,0	–
11	86,7	4,0	–	8,0	0,7	0,6	–	–
11 *bis*	93,53	3,85	0,47	0,92	0,36	0,83	–	0,04
11 *ter*	95,49	3,25	0,28	0,28	traces	0,70	–	–

N°.	Al.	Mg.	Cu.
12	100	–	–
13	95	–	5
14	90	–	10
15	85	–	15
16	80	–	20
17	95	5	–
18	90	10	–
19	85	15	–
20	80	20	–
21	95	2,5	2,5
22	90	5	5
23	85	7,5	7,5
24	80	5	15
25	80	10	10
26	80	15	5
27	–	100	–
28	10	90	–
29	15	85	–
30	20	80	–
31	–	95	5
32	–	90	10
33	–	85	15
34	–	80	20
35	5	90	5
36	10	80	10

N°.	Al.	Mg.	Zn.
37	95	–	5
38	90	–	10
39	85	–	15
40	80	–	20
41	95	5	–
42	90	10	–
43	85	15	–
44	80	20	–
45	95	2,5	2,5
46	90	5	5
47	85	7,5	7,5
48	80	15	5

N°.	Al.	Mg.	Zn.
49	80	10	10
50	80	5	15
51	–	100	–
52	2,5	97,5	–
53	10	90	–
54	15	85	–
55	20	80	–
56	30	70	–
57	–	95	5
58	–	90	10
59	–	85	15
60	–	80	20
61	–	70	30
62	5	90	5
63	5	80	15
64	10	80	10
65	15	80	5
66	10	70	20
67	15	70	15
68	20	70	10

N°.	Al.	Zn.	Cd.
69	96	2	2
70	92	6	2
71	82	16	2
72	78	20	2
73	74	24	2
74	94	2	4
75	90	6	4
76	80	16	4
77	76	20	4
78	72	24	4
79	92	2	6
80	88	6	6
81	82	12	6
82	74	20	6
83	70	24	6
84	88	2	10
85	84	6	10

N°.	Al.	Zn.	Cd.
86	78	12	10
87	74	16	10
88	66	24	10
89	94	6	0
90	88	12	0
91	82	18	0

N°.	Al.	Zn.
92	99,10	0,90
93	98,10	1,90
94	96,27	3,73
95	93,79	6,21
96	92,39	7,61
97	90,04	9,96
98	88,30	11,70
99	86,14	13,86
100	84,12	15,88
101	82,54	17,46
102	79,98	20,02
103	78,74	21,26
104	76,46	23,54

N°.	Al.	Cu.	Te.
105	94,75	5,00	0,25
106	94,50	5,00	0,50
107	94,25	5,00	0,75
108	94,00	5,00	1,00
109	93,00	5,00	2,00
110	92,00	5,00	3,00
111	91,00	5,00	4,00
112	90,00	5,00	5,00
113	95,00	5,00	0,00

N°.	Al.	Si.	Fe.
114	98,2	0,89	0,91
115	99,71	0,16	0,13

L. Descroix.

Digitized by Google

b. Alliages d'aluminium : Essais de traction. — Aluminium alloys : Tensile tests.

E_{pt} = limite de proportionnalité, kg/mm².
R_t = résistance à la traction, kg/mm².
Les chiffres entre parenthèses sont les données des auteurs, soit en lbs. p. sq. in., soit en tons p. sq. in, suivant les indications portées dans la colonne.
1 lb. p. sq. in. = 0,0007 kg/mm²; 1 ton p. sq. in. = 1,57 kg/mm².
A = allongement %. Pour les résultats en mesures anglaises, sur 50mm,8 (2 pouces), sauf indication contraire.

E_{pt} = proportional limit, kg per sq. mm.
R_t = tensile strength, kg per sq. mm.
The values between ( ) are data given by the authors in lbs. p. sq. in. or tons p. sq. in.
A = elongation p. cent. Always in 2-in. for english data.

Nos.	E_{pt} (tons p. sq. in.).	R_t (tons p. sq. in.).	A.	NOTES.	Nos.	E_{pt} (tons p. sq. in.).	R_t (tons p. sq. in.).	A.	NOTES.
1.....	(3,42)	(6,62)	–	I-(1)	3.....	(3,68)	(11,0)	2,4	I-*a*-(1)
	5,37	10,4	–	(1)		5,63	17,3	–	*a*-(1)
	–	(7,99)	–	(2)		–	(14,21)	–	*a*-(2)
	–	12,56	–	(2)		–	22,3	–	*a*-(2)
2.....	(2,39)	(7,97)	1,4	I-(1)	4.....	(1,65)	(8,89)	3,7	I-(1)
	3,76	12,5	–	(1)		2,60	14,0	–	(1)
	–	(8,39)	–	(2)		–	(11,15)	–	(2)
	–	13,2	–	(2)		–	17,5	–	(2)

Nos.	R_t.	A.	NOTES.	Nos.	R_t.	A.	NOTES.	Nos.	R_t.	A.	NOTES.
5.....	18,1	6,0	II-(1)	9.....	20,5	4,0	II-(1)	114.....	9,65	47,8	III-(1)
	13,8	1,4	(2)		20,5	–	(2)		12,60	39,2	(2)
6.....	23,6	4,0	II-(1)	10.....	20,7	1,4	II-(1)		13,10	33,3	(3)
	17,3	2,0	(2)		19,2	–	(2)	115.....	7,95	38,2	III-(4)
7.....	21,0	2,0	II-(1)	11.....	18,0	1,2	II-(1)		8,85	30,9	(5)
	14,6	–	(2)		16,4	–	(2)		9,14	31,8	(6)
8.....	22,4	1,2	II-(1)								
	19,0	–	(2)								

Essais de dureté. — Hardness tests.

Δ = dureté Brinell. | Δ = Brinell hardness.

Nos.	Δ 0° C.	Δ 50° C.	Δ 100° C.	Δ 150° C.	Δ 200° C.	Δ 240° C.	NOTES.	Nos.	Δ 0° C.	Δ 50° C.	Δ 100° C.	Δ 150° C.	Δ 200° C.	Δ 240° C.	NOTES.
12.....	28	28	27	25	21	19	IV	41.....	69	69	68	66	56	46	IV
13.....	45	43	42	35	28	–	»	42.....	86	84	78	68	47	41	»
14.....	58	58	56	53	43	40	»	43.....	112	112	109	104	82	57	»
15.....	112	110	107	95	78	65	»	44.....	160	158	140	121	78	72	»
16.....	125	12	117	103	87	72	»	45.....	73	72	67	57	47	43	»
17.....	69	62	68	66	56	46	»	46.....	135	130	122	105	84	71	»
18.....	86	189	78	68	47	41	»	47.....	112	112	110	101	85	74	»
19.....	112	114	109	104	82	57	»	48.....	147	144,5	138	112	86	–	»
20.....	160	52	140	121	78	72	»	49.....	170	160	150	140	116	83	»
21.....	75	178	74	68	63	61	»	50.....	194	189	179	841	110	80	»
22.....	110	115	109	102	88	85	»	51.....	36	35	33	27	21	–	»
23.....	123	110	112	104	87	72	»	52.....	46	45	42	35	27	24	»
24.....	130	129	113	103	92	90	»	53.....	74	74	68	57	40	30	»
25.....	120	119	112	103	85	65	»	54.....	114	105	95	79	52	37	»
26.....	167	68	159	145	114	89	»	55.....	107	104	100	90	66	33	»
27.....	36	33	33	27	21	–	»	56.....	–	–	–	–	–	–	»
28.....	74	175	68	57	40	30	»	57.....	59	57	52	42	27	–	»
29.....	114	104	95	79	52	37	»	58.....	78	75	67	47	28	–	»
30.....	107	05	100	90	66	33	»	59.....	85	81	72	52	31	–	»
31.....	59	54	53	43	34	28	»	60.....	85	83	73	55	28	–	»
32.....	73	78	65	54	40	33	»	61.....	125	120	105	77	42	–	»
33.....	77	70	67	58	45	33	»	62.....	67	66	62	53	35	27	»
34.....	90	84	82	72	48	34	»	63.....	93	91	83	69	38	35	»
35.....	73	79	69	60	44	35	»	64.....	109	106	96	73	45	33	»
36.....	80	783	68	58	41	32	»	65.....	125	125	115	87	52	–	»
37.....	33	32	30	27	21	18	»	66.....	138	136	130	100	61	44	»
38.....	37	37	34	28	22	19	»	67.....	127	125	115	102	76	46	»
39.....	58	58	52	44	33	27	»	68.....	115	112	107	90	50	–	»
40.....	77	75	67	57	40	31	»								

L. Descroix.

Digitized by Google

b. Alliages d'aluminium : Essais complexes (Traction, compression, cisaillement, dureté, choc, torsion). Aluminium alloys : Multiple tests (Tensile, compression, shearing, hardness, impact and, torsion tests).

E_{at} = limite apparente d'élasticité à la traction;
R_t = charge de rupture à la traction;
E_{pc} = limite de proportionnalité à la compression;
R'_c = charge de rupture à la compression;
R_{cis} = charge de rupture au cisaillement.
Torsion : E_p = limite élastique de proportionnalité.
Choc : ρ = résilience en pieds-livres.

E_{at} = yield point;
R_t = tensile strength;
E_{pc} = proportional limite of compression;
R'_c = compressive strength;
R_{cis} = shearing uiltimate strength.
Torsion : E_p = proportional limit.
Impact : ρ = resilience in ft-lbs.

1 ft-lb. (pied-livre) = 0,138348 kgm.

N°s.	E_{at} lbs p. sq. in.	R_t lbs p. sq. in.	R_t tons p. sq. in.	A.	Δ.	NOTES.
69.....	(700)	(850)		4		V–(1)
	(150)	(460)		36		(2)
			(7.332)	36	27,5	(3)
74.....	(750)	(900)		4		(1)
	(150)	(465)		35		(2)
			(6.948)	41	24,0	(3)
79.....	(850)	(950)		4		(1)
	(150)	(480)		32		(2)
			(6.812)	42	25,0	(3)
84.....	(800)	(950)		5		(1)
	(195)	(470)		31		(2)
			(7.260)	35	29,0	(3)
89.....	(1025)	(1125)		6		(1)
	(290)	(590)		26		(2)
			(7.001)	28,2		(3)
70.....	(950)	(1075)		5		(1)
	(180)	(520)		28		(2)
			(7.910)	27,3	27,0	(3)
75.....	(975)	(1055)		4		(1)
	(205)	(530)		25		(2)
			(8.169)	30,0	27,0	(3)
80.....	(1150)	(1150)		6		(1)
	(170)	(535)		27		(2)
80.....			(8.147)	32,2	29,0	V–(3)
85.....			(8.214)	35,1	28,5	(3)
90.....	(1300)	(1450)		4		(1)
	(230)	(600)		10		(2)
			(10.500)	13,0		(3)
81.....	(1400)	(1500)		3		(1)
	(280)	(640)		12		(2)
			(10.025)	14,0	36,5	(3)
86.....	(1300)	(1550)		7		(1)
	(350)	(900)		20		(2)
			(10.164)	10,1	40,0	(3)
71.....			(7.209)	2,0	48,0	(3)
76.....			(3.722)	1,0	47,0	(3)
87.....			(9.75)	1,0	54,0	(3)
72.....			(12.0)	2,0	57,0	(3)
77.....			(12.212)	1,0	59,0	(3)
82.....			(17.600)	3,0	58,0	(3)
91.....			(14.5)	3,0	–	(3)
73.....			(12.018)	0,0	76,0	(3)
78.....			(6.443)	0,0	78,0	(3)
83.....			(11.950)	1,0	70,5	(3)
88.....			(10.351)	0,0	67,5	(3)

N°s.	R_t tons per sq. in.	A.	Δ.	NOTES.
92.....	(11,40)	5,0	–	VI–(1)
	(7,14)	29,5	23,8	(2)
	(7,20)	32,0	24,0	(3)
93.....	(11,73)	5,3	–	(1)
	(7,50)	28,7	25,0	(2)
	(7,60)	32,5	25,1	(3)
94.....	(12,82)	4,0	–	(1)
	(7,56)	28,3	26,5	(2)
	(7,60)	32,3	27,0	(3)
95.....	(13,20)	6,0	–	(1)
	(8,00)	28,0	28,0	(2)
	(8,10)	33,3	28,1	(3)
96.....	(15,20)	6,7	–	(1)
96.....	(9,90)	31,0	31,5	VI–(2)
	(10,10)	31,0	31,0	(3)
97.....	(17,50)	6,0	–	(1)
	(10,68)	32,3	33,5	(2)
	(10,20)	30,0	34,0	(3)
98.....	(20,58)	8,5	–	(1)
	(13,90)	30,7	48,0	(2)
	(14,00)	29,5	47,8	(3)
99.....	(21,58)	10,0	–	(1)
	(14,28)	28,7	60,5	(2)
	(15,00)	27,5	59,9	(3)
100.....	(25,00)	8,0	–	(1)
	(16,90)	20,8	68,0	(2)
100.....	(17,10)	23,0	68,1	VI–(3)
101.....	(25,60)	7,2	–	(1)
	(18,37)	22,5	73,5	(2)
	(18,20)	23,5	73,0	(3)
102.....	(26,31)	10,8	–	(1)
	(20,47)	22,8	82,0	(2)
	(22,40)	14,7	83,0	(3)
103.....	(28,51)	10,7	–	(1)
	(23,00)	20,7	85,5	(2)
	(23,77)	12,0	89,5	(3)
104.....	(29,62)	10,0	–	(1)
	(23,30)	16,0	86,0	(2)
	(25,70)	13,0	104,0	(3)

N°s.	E_{at} lbs p. sq. in.	R_t lbs p. sq. in.	A.	Δ.	ROCKWELL.	NOTES.
105....	(11890)	(18180)	4,67	48	52	VII–(1)
		(27380)	2,00	74	76	(2)
	(9030)	(15950)	5,67	38	39	(3)
106....	(12180)	(19650)	4,00	48	54	(1)
		(26270)	1,75	80	78	(2)
	(8700)	(15600)	6,27	38	34	(3)
107....	(12460)	(16670)	4,00	48	45	(1)
		(20120)	1,83	74	73	(2)
	(8980)	(13100)	5,00	38	31	(3)
108....	(11790)	(18550)	5,00	48	38	(1)
		(23550)	1,25	76	76	(2)
	(10060)	(15320)	5,50	38	27	(3)
109....	(11580)	(16090)	4,16	44	39	(1)
109....		(20430)	2,16	78	78	VII–(2)
	(8850)	(14330)	5,50	38	29	(3)
110....	(12330)	(16830)	3,33	48	44	(1)
		(21900)	2,50	74	82	(2)
	(8580)	(15120)	5,50	38	31	(3)
111....	(11910)	(17070)	4,16	48	45	(1)
		(20500)	2,00	74	78	(2)
	(8900)	(13570)	5,83	36	23	(3)
112....	(10470)	(18840)	13,50	50	49	(1)
		(21750)	1,16	70	68	(2)
	(8390)	(15630)	6,16	36	20	(3)
113....	–	(17830)	2,90	33	50	(1)

L. Descroix.

Digitized by Google

b. **Alliages d'aluminium : Essais complexes** (*suite*). — **Aluminium alloys : Multiple tests** (*continued*).

N°.	E_{pt} lb. p. sq. in.	R_t lb. p. sq. in.	A.	Σ.	MOD. elast. lb. p. sq. in.	COMPRESSION. $E_p C$ lb. p. sq. in.	COMPRESSION. R_c lb. p. sq. in.	CISAILLEMENT Shearing R_{cis} lb. p. sq. in.	DURETÉ. HARDNESS. Δ (500kg)	Shore.	Rockwell (1/8 in. ball).	CHOC Impact ρ Charpy round (ronde) ft.-lb.	TORSION. E_p lb. p. sq. in.	TORSION. Mod. Rupture lb. p. sq. in.	TORSION. Mod. Rigid lb. p. sq. in.	ENDURANCE limit lb. p. sq. in.	NOTES.
11^{ter}	(25030)	(50960)	16,0	50,4	(10134000)	(20860)	(50060)	(29120)	100	19	53	13,9	(18970)	(43260)	(3838000)	14000	IX-1
	(18550)	(51170)	29,3	47,5	(10950000)	(17270)	(50090)	(16240)	100	22	63	19,4	(14090)	(47200)	(3838000)	12000	-2
	(6880)	(25250)	25,0	60,8	(10737000)	(6860)	(26620)	(26580)	50	12	—	17,3	(7820)	(27080)	(3838000)	10860	-3

N°.	Δ_0.	Δ_1.	Δ_2.	Δ_3.	R_{cis^1} (kg/mm²).	R_{cis^2} (kg/mm²).	R_{cis^3} (kg/mm²).	R_{cis^4} (kg/mm²).	NOTES.
11^{bis}.....	60	—	—	—	—	—	—	15,4	VIII-A-(1)
	—	59	80	—	—	—	—	19,2	(2)
	—	58	84	—	—	—	—	20,2	(3)
	—	59	90	—	—	—	—	19,8	(4)
	—	59	87,5	—	—	—	—	19,4	(5)
	—	62	94,5	—	—	—	—	19,7	(6)
	—	68,5	—	—	—	—	—	19,3	(7)
	54	—	—	—	—	—	—	13,1	(8)
11^{bis}.....	53	—	—	—	—	—	—	13,5	B-(1)
	—	49	62	—	—	—	—	15,2	(2)
	—	57	73,5	—	—	—	—	17,2	(3)
	—	53	74	—	—	—	—	18,1	(4)
	—	56	73	—	—	—	—	17,3	(5)
	—	60	80	—	—	—	—	18,1	(6)
	—	61	84,5	—	—	—	—	18,8	(7)
	44,5	—	—	—	—	—	—	12,3	(8)
11^{bis}.....	—	—	—	—	13,4	—	—	—	A-(1a)
	—	51	—	63	10,5	—	13,9	—	(2)
	—	55	—	70	12,1	—	13,3	—	(3)
	—	51	—	65	12,7	—	14,8	—	(4)
	—	57	—	82	—	—	19,8	—	(7)
	—	54	—	—	11,3	—	—	—	(8)
11^{bis}.....	—	—	—	—	11,4	—	—	—	B-(1b)
	—	44	—	63	10,7	—	11,6	—	(2)
	—	47	—	56	10,2	—	13,9	—	(3)
	—	45	—	57	11,0	—	13,4	—	(4)
	—	49	—	66	—	—	13,0	—	(7)
	—	49	—	—	9,6	—	—	—	(8)
11^{bis}.....	—	—	—	—	13,2	—	—	—	A-(1c)
	—	50	—	60	13,3	—	16,5	—	(2)
	—	54	—	63	14,3	—	18,2	—	(3)
	—	54	—	68	14,7	—	19,7	—	(4)
	—	57	—	83	—	—	19,1	—	(7)
	—	45	—	—	11,1	—	—	—	(8)
11^{bis}.....	—	—	—	—	12,6	—	—	—	B-(1d)
	—	45	—	55	10,6	—	12,5	—	(2)
	—	47	—	58	11,5	—	13,6	—	(3)
	—	47	—	61	13,1	—	15,6	—	(4)
	—	49	—	78,5	—	—	16,5	—	(7)
	—	48	—	—	10,4	—	—	—	(8)
11^{bis}.....	—	70	95	—	—	—	—	21,8	A-(9e)
	—	69	96	—	—	—	—	21,9	(10)
	—	65	89	—	—	—	—	21,7	(11)
	—	69	104	—	—	—	—	22,4	(12)
11^{bis}.....	—	60	83	—	—	—	—	19,2	B-(9e)
	—	61	82	—	—	—	—	19,5	(10)
	—	64	87,5	—	—	—	—	20,7	(11)
	—	62	98	—	—	—	—	21,6	(12)
11^{bis}.....	—	54	77	—	—	—	—	20,5	B-(11fa)
	—	66	88	—	—	—	—	24,0	(12)
	—	54	67	—	—	—	—	16,0	(11fb)
	—	49	65	—	—	—	—	24,2	(12)
	—	57	85	—	—	—	—	22,6	(11fc)
	—	5	90	—	—	—	—	22,6	(12)
	—	56	80	—	—	—	—	18,2	(11fd)
	—	56	80	—	—	—	—	17,8	(12)

L. Descroix.

Digitized by Google

b. Alliages d'aluminium : Essais mécaniques divers. — Aluminium alloys : Various tests.

Influence du phosphore sur la résistance à la traction
Effect of phosphor on the tensile strength of aluminium alloys

(Luigi Losana, *Giornale di Chimica Ind. ed appl.*, 1923, **5**, 67-70).

1° Alliages Al-P. — (*Voir* fig. 1.)
2° Alliages Al-Cu-P. — (*Voir* fig. 2.)
3° Alliages Al-Ag-P et Al-Sn-P. — (*Voir* fig. 3.)

1° Aluminium-phosphor alloys. — (*See* fig. 1.)
2° Aluminium-copper-phosphor alloys. — (*See* fig. 1.)
3° Aluminium-silver-phosphor and aluminium-tin-phosphor alloys. — (*See* fig. 3.)

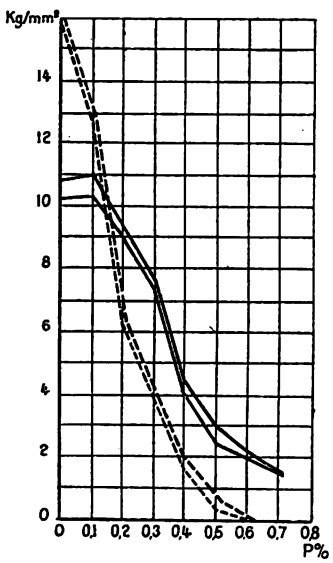


Fig. 1.

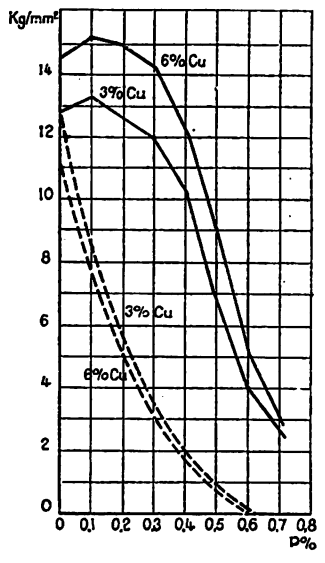


Fig. 2.

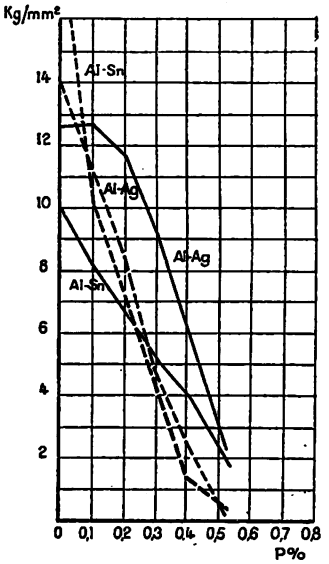


Fig. 3.

Traitement thermique des alliages légers d'aluminium à base de cuivre
Thermal treatment of light aluminium copper alloys

(Alb. Portevin et Fr. Le Chatelier, *C. R.*, 1923, **176**, 507-510, **177**, 311-313; *Rev. métall.*, 1924, **21**, 233-246).

Composition (Analysis) °/₀ : Al = 94,90; Cu = 4,3; Mn = 0,8.

R_t = charge de rupture en kg/mm².
E_t = limite élastique en kg/mm².
A = allongement °/₀.
P = angle de pliage.
H = dureté Shore.
H_0 = dureté Shore immédiatement après trempe.

1° Influence de la température de trempe. — (*Voir* fig. 1.)

Fig. 1. — Influence de la température de trempe. — Tôle de 1mm,5, trempée à l'eau et revenue 300 heures à 110°C.

2° Influence de la température de revenu sur la vitesse de durcissement. — (*Voir* fig. 2.)

Fig. 2. — Influence de la température de revenu sur la vitesse de durcissement. — Tôle trempée à l'eau à 565°C.

3° Influence de la durée de revenu sur le durcissement. — (*Voir* fig. 3.)

Fig. 3. — Influence de la durée de revenu sur le durcissement. — Tôle trempée à l'air à 575°C et revenue à 110°C.

4° Dureté à chaud d'alliages d'aluminium. — (*Voir* fig. 4.)

R_t = breaking load in kg. p. sq. mm.
E_t = elastic limit in kg. p. sq. mm.
A = elongation per cent.
P = alternating bending test.
H = Shore hardness.
H_0 = Shore hardness immediately after quenching.

1° Effect of the quenching temperature. — (*See* fig. 1.)

Fig. 1. — Effect of the quenching temperature on a 1mm,5-sheet, water quenched and annealed for 300 hours at 110°C.

2° Effect of the annealing temperature on the speed of hardening. — (*See* fig. 2).

Fig. 2. — Effect of the annealing temperature on the speed of hardening. — Sheet quenched in water at 565°C.

3° Effect on hardening of the time of annealing. — (*See* fig. 3.)

Fig. 3. — Effect on hardening of the time of annealing. — Sheet quenched in air at 575°C. and annealed at 110°C.

4° Hardness of aluminium alloys at various temperatures (*See* fig. 4.)

L. Descroix.

Digitized by Google

b. **Alliages d'aluminium : Essais mécaniques divers** (*suite*). — **Aluminium alloys : Various tests** (*continued*).

Traitement thermique des alliages légers d'aluminium à base de cuivre (*suite*).
Thermal treatment of light aluminium copper alloys (*continued*).

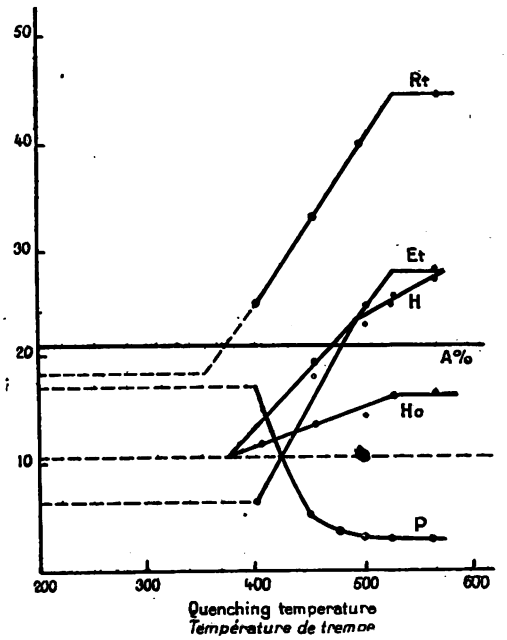


Fig. 1.

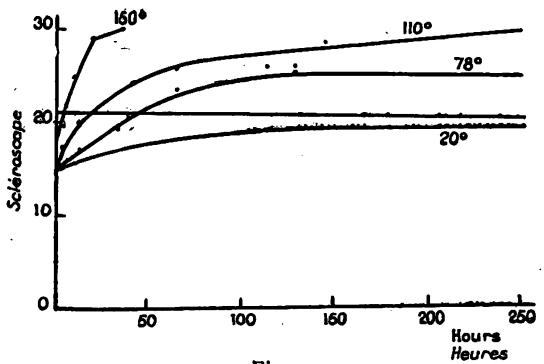


Fig. 2.

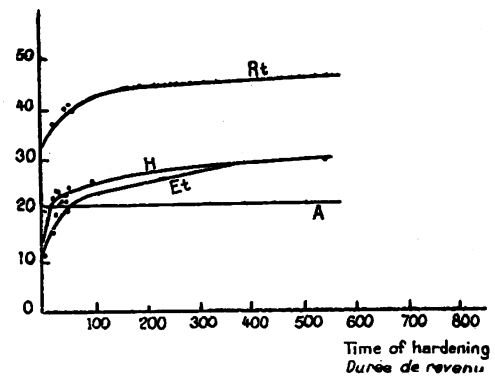


Fig. 3.

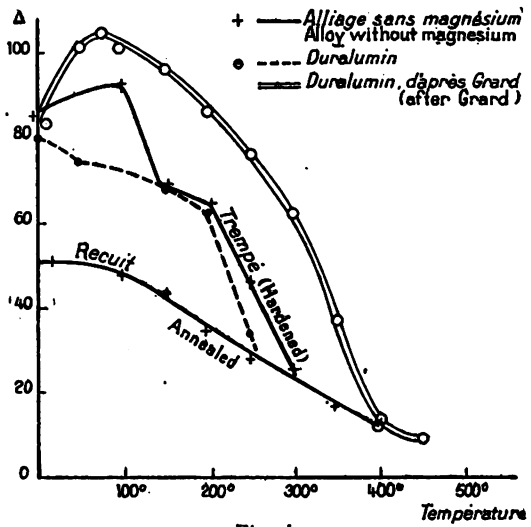


Fig. 4.

c. **Notes (Alliages d'aluminium). — Notes (Aluminium alloys).**

I. — E.-H. Dix and A.-J. Lyon, *J. Inst. Metals*, 1924, **32**, 27-40.

Résultats comparés d'essais de traction sur éprouvettes en alliages Al — Cu — Si.

Notes :

(1) Prélevées sur des moulages de carters.
(2) Moulées séparément.
(3) Alpax.

Comparative properties of copper-silicon-aluminium alloys as obtained on seperately cast specimens and specimens cut from a crank-case casting.

Notes :

(1) Test-pieces from crank-cases.
(2) » (separately cast).
(3) Alpax.

II. — N. Parravano et A. Scortecci, *Annali del Congresso Nazionale di Chimica Industriale*, 1924.

Alliages d'aluminium; influence du silicium.
Notes : (1) Affiné au sodium. — (2) Après 2e fusion.

Aluminium alloys; effect of silicon,
Notes : (1) Affined by sodium. — (2) After 2d melting.

L. Descroix.

Digitized by Google

c. Notes : Alliages d'aluminium (*suite*). — Notes : Aluminium alloys (*continued*).

III. — L. Guillet, *C. R.*, 1924, **178**, 2081-2082.

Aluminium : Influence de la vitesse de refroidissement sur les propriétés physiques.

Notes (1) à (6) :

(1) et (4) Sans traitement.
(2) et (5) Trempé à l'air à 500°C.
(3) et (6) Trempé à l'eau à 500°C.

ρ = *résitivité* en microhms-cm²/cm :

Notes.....	(1).	(2).	(3).	(4).	(5).	(6).
ρ.....	2,97	3,31	3,23	2,80	2,82	2,80

Effect of the cooling speed of aluminium on the physical properties.

Notes (1) to (6) :

(1) and (4) Untreated.
(2) and (5) Air quenched at 500°C.
(3) and (6) Water quenched at 500°C.

ρ = *Resistivity* in microhms-cm²/cm :

IV. — N. Parravano et A. Scortecci, *Atti del Congresso Nazionale di Chimica Industriale*, 1924.

Dureté à chaud des alliages légers.

Méthode : Brinell avec enregistrement par le thermoscléro-mètre.

Les duretés correspondent aux températures d'essai indiquées en tête de chaque colonne.

Effect of temperature on Brinell hardness of light alloys.

Method : Brinell with recording apparatus called « thermo-sclerometer ».

The figures are given in each column for tests made at the indicated temperatures.

V. — N.-F. Budgen, *J. Soc. Chem. Industr.*, 1924, **43**, 273T-276T.

Alliages aluminium-zinc contenant du cadmium.

Allongement % sur 51mm.

Δ = bille Brinell de 10mm, charge 1000kg, appliquée 1 minute.

Notes (1) à (3) :

(1) Laminé à froid. — (2) Recuit. — (3) Moulé en coquille.

Aluminium-zinc alloys containing cadmium.

Elongation % on 2 in.

Δ = 10mm ball, load 1000kg, applied for 1 minute.

Notes (1) to (3) :

(1) Cold-rolled. — (2) Annealed. — (3) Chill-cast.

1 lbs p. sq. in = 0,0007 kg/mm²; 1 ton p. sq. in = 1,57 kg/mm². Ex. : 7.322 tons p. sq. in = 11,5 kg/mm².

VI. — Tomojiro Tanabe, *J. Inst. Metals*, 1924, **32**, 415-452.

Étude du système aluminium-zinc.

Note (1) à (3) :

(1) Laminé à froid.
(2) Recuit à 300°C.
(3) Trempé à 500°C., âge : 7 jours.

La dureté est mesurée sur tôles de 5mm.

Studies in the aluminium-zinc system.

Notes (1) to (3) :

(1) Cold-rolled.
(2) Annealed at 300°C.
(3) Quenched at 500°C. and aged for 7 days.

Hardness measured on 5mm sheet.

VII. — F.-T. Sisco and M.-R. Whitmore, *Ind. Eng. Chem.* 1924, **16**, 838-841.

Alliages aluminium-cuivre-tellure.

Essais de traction sur machine Olsen de 910kg, type normal.

Δ Brinell : bille de 10mm; charge 500kg.

Δ Rockwell : bille de 3mm,2.

Notes (1) à (3).

(1) Brut de coulée
(2) Trempé : chauffé à 510°C., 96 heures, trempé à l'eau bouillante.
(3) Recuit : chauffé à 510°C., 96 heures, refroidi lentement en 48 heures.

Alloys of aluminium-copper-tellurium.

Tensile tests on an Olsen 20,000 pound standard machine.

Brinell and Rockwell values obtained under standard conditions; Brinell : 10mm ball, load : 500kg.

Rockwell : 3mm,2 ball.

Notes (1) to (3) :

(1) As cast.
(2) Quenched : heated at 950°F., 96 hrs; quenched in boiling water.
(3) Annealed : heated at 950°F., 96 hrs; slowly cooled, 48 hrs.

VIII. — L. Guillet, *Rev. Métall.*, 1924, **21**, 734-741.

Trempe des moulages de duralumin.

Δ = Dureté Brinell, bille de 10mm, charge de 511kg.

Δ_0 = » sur métal non trempé.
Δ_1 = » aussitôt après trempe.
Δ_2 = » 96 heures » » .
Δ_3 = » 6 jours » » .

R_{cis} = Résistance au cisaillement sur éprouvettes rectangulaires de 8 × 10mm. Cisailleuse Frémont 5 tonnes.

$R_{cis'}$ = après trempe.
$R_{cis'}$ = 96 heures après trempe.
$R_{cis'}$ = 6 jours » » .
$R_{cis'}$ = 15 » » » .

Notes :

A. Moulage en coquille. — B. Moulages en sable.
(*a*, *b*, *c*, *d*) : Influence du diamètre ou de l'épaisseur.

Quenching of duralumin castings.

Δ = Brinell hardness, 10mm ball, load 511kg.

Δ_0 = Hardness of the non quenched metal.
Δ_1 = » immediately after quenching.
Δ_2 = » 96 hours.
Δ_3 = » 6 days.

R_{cis} = Shearing strength on rectangular test-pieces 8 × 10mm. Fremont 5 ton shearing-machine.

$R_{cis'}$ = Shearing strength after quenching.
$R_{cis'}$ = » 96 hrs » » .
$R_{cis'}$ = » 6 hrs » » .
$R_{cis'}$ = » 15 hrs » » .

Notes :

A. Chilled castings. — B. Sand castings.
(*a*, *b*, *c*, *d*) : Influence of diameter or thickness :

Diamètre ou épaisseur en millimètres (Diameter or thickness)..mm	(*a*). 50	(*b*). 42	(*c*). 26	(*d*). 22

(*e*) Influence du temps de chauffe et de la température de trempe.
(*f*) Influence de l'épaisseur des moulages (*voir a, b, c, d*).

(*e*) Effect of heating time and of quenching temperature.
(*f*) Effect of thickness of castings (*see a, b, c, d*).

L. Descroix.

Digitized by Google

c. Notes : Alliages d'aluminium (*suite*). — Notes : Aluminium alloys (*continued*).

VIII. — L. Guillet, *Rev. métall.*, 1924, **21**, 734-741 (*suite*).

Notes (1) à (12). — Traitement thermique : Chauffage au bain salin, trempe l'eau.
Notes (1) to (12). — Thermal treatment : Heating in salt bath; water quenching.

	Durée de chauffe.*	Température de trempe.**
(1) Brut de coulée (As cast).....	–	–
(2).....	15 min.	475° C.
(3).....	1 hr	475
(4).....	2 hrs	475
(5).....	3 hrs	475
(6).....	4 hrs	475
(7).....	10 hrs	475° C.
(8) Recuit à (Annealed to) 400° C.....	1 hr	–
(9).....	1 hr	500
(10).....	2 hrs	500
(11).....	10 hrs	500
(12).....	10 hrs	525

* (Time of heating). — ** (Quenching temperature).

IX. — R.-R. Moore, *Proc. Am. Soc. Testing Mats*, 1923, **23-II**, 106-121.

Résistance du duralumin aux efforts alternés.
Efforts alternés d'égale amplitude en tension et en compression.
Machine du type à levier rotatif à 2 pointes symétriquement chargées.
Efforts variant de 7,7 kg/mm² à 26,6 kg/mm². Vitesse : 1500 tours par minute.

Notes (1) à (3).

(1) Duralumin à l'état de livraison.
(2) Revenu à 493° C.
(3) Recuit à 371° C.

Resistance of duralumin to alternating stresses.
Reversals of stress of equal magnitude from tension to compression.
Machine of the two-point symmetrically loaded rotating beam type.
Stress varying from 11000 to 38000 lbs p. sq. in. Speed of tests : 1500 r. p. m.

Notes (1) to (3) :

(1) Duralumin as received.
(2) Tempered at 920° F.
(3) Annealed at 700° F.

d. Bibliographie (Alliages d'aluminium). — Bibliography (Aluminium alloys).

H.-W. Gillett and V.-N. Schnee, *Ind. Eng. Chem.*, 1923, **15**, 709-710.

Le cérium dans les alliages d'aluminium. | Cerium in aluminium alloys.

A.-J. Lyon and S. Daniels, *J. Am. Soc. Automotive Eng.*, 1924, **14**, 173-181.

Alliage Al — Cu — Ni, moulé en sable. | A sand-cast Aluminium-Copper-Nickel alloy.

S. Daniels, A.-J. Lyon, J.-B. Johnson, *Trans. Am. Inst. Min. Met. Eng.*, 1924; *Rev. métall.*, 1925, **22**^{bis}, 414-416.

Coulée et traitement thermique de quelques alliages Al — Cu — Mg. | Casting and Heat treatment of some Aluminium-Copper-Magnesium alloys.

Anon., *J. Inst. Elect. Engin.*, 1923, **61**, 1013-1040.

Rapport sur des essais de fils étirés à froid et de câbles en aluminium. | Report upon tests on hard drawn aluminium wires and cables

F. Hurren, *Engineering*, 1924, **127**, 73-74.

Influence de la température de coulée dans les alliages d'aluminium. | Effect of casting temperature on aluminium alloys.

3. ALLIAGES DE CUIVRE. — COPPER ALLOYS.

a. Composition. — Analysis.

N°s.	Cu.	Zn.	Pb.	Fe.	Sn.	Ni.
1.....	99,93	–	–	–	–	–
2.....	90,30	8,24	1,42	0,13	0,22	–
3.....	90,60	9,30	–	–	–	–
4.....	80,90	18,34	0,11	0,15	0,26	–
5.....	70,30	28,30	0,85	0,25	0,16	–
6.....	67,30	difference	0,10	0,44	–	–
7.....	64,43	35,20	0,21	0,19	–	–
8.....	59,67	difference	1,50	–	–	–
9.....	57,20	42,30	0,18	0,26	0,06	–
10.....	56,78	43,22	0	0	–	–
11.....	53,07	47,00	–	–	–	–
12.....	51,07	39,78	2,30	0,50	0,17	6,07
13.....	45,78	41,18	2,21	0,50	0,15	10,22
14.....	77,94	1,69	–	–	–	20,16
15.....	54,12	25,45	–	0,36	–	19,74

N°s.	Cu.	Sn.	Zn.
16.....	55,91	3,52	0,48
17.....	90	9,41	0,51
18.....	84	16	–
19.....	80	20	–

N°s.	Cu.	Al.	Sn.	Si.	Fe.	Mn.	Ni.
20.....	95,36	3,82	–	0,90	–	–	–
21.....	95,90	4,07	–	0,08	–	–	–
22.....	93,05	6,75	0,27	–	–	–	–
23.....	90,04	9,76	–	–	0,22	–	–
24.....	93,25	5,61	–	1,31	–	–	–
25.....	95,02	2,54	–	2,59	–	–	–
26.....	89,78	7,64	–	–	2,12	0,49	–
27.....	84,57	10,55	–	–	4,22	0,74	–
28.....	88,79	7,22	–	–	traces	–	4,01

L. Descroix.

Digitized by Google

a. Composition (*suite*). — Analysis (*continued*).

N°°.	Cu.	Al.	Ni.	Fe.	N°°.	Cu.	Al.	Ni.	Fe.	N°°.	Cu.	Al.	Ni.	Fe.
29.....	89,73	9,71	traces	0,39	40.....	82,83	4,92	12,05	0,18	51.....	75,08	0,96	23,61	0,22
30.....	89,53	6,85	3,07	0,57	41.....	82,71	3,01	13,95	0,32	52.....	74,98	0,17	24,39	0,39
31.....	89,53	4,87	5,01	0,59	42.....	82,58	1,90	14,92	0,60	53.....	74,22	0,03	25,35	0,31
32.....	89,99	3,14	6,72	0,13	43.....	82,75	0,93	15,76	0,47	54.....	59,88	9,67	29,56	0,80
33.....	89,70	2,00	8,01	0,24	44.....	83,03	9,35	16,34	0,24	55.....	59,53	6,80	32,82	0,78
34.....	89,97	0,87	8,66	0,23	45.....	82,02	0,00	17,72	0,19	56.....	59,70	4,90	34,89	0,51
35.....	89,95	0,43	9,32	0,28	46.....	73,72	10,33	15,32	0,63	57.....	59,70	3,00	36,50	0,73
36.....	89,75	0,00	10,07	0,13	47.....	74,75	7,02	17,78	0,44	58.....	60,54	2,05	37,01	0,31
37.....	82,91	11,54	5,00	0,48	48.....	74,65	4,83	19,67	0,84	59.....	60,30	1,09	38,24	0,24
38.....	82,47	9,87	7,07	0,59	49.....	74,97	3,00	21,44	0,49	60.....	60,87	0,48	38,41	0,21
39.....	82,28	7,08	10,11	0,48	50.....	74,75	1,89	22,47	0,88	61.....	60,00	0	39,58	0,37

N°°.	Cu.	Al.	P.	Fe.	N°°.	Cu.	Al.	Mg.	Fe.	Pb.	N°°.	Cu.	Al.	Co.	Fe.	Pb.
62.....	88,22	9,58	0,20	1,92	65.....	89,14	10,15	0,50	0,23	traces	68.....	89,92	9,14	0,43	0,53	traces
63.....	88,99	9,45	0,36	1,60	66.....	89,74	8,92	0,99	0,34	traces	69.....	89,70	8,86	0,92	0,49	traces
64.....	88,63	9,02	0,60	1,62	67.....	89,96	7,05	2,81	0,22	traces	70.....	90,07	6,60	2,97	0,32	traces

N°°.	Cu.	Sn.	P.	Pb.	Fe.	Zn.	As.	Sb.
71.....	84,00	15,95	0,05	–	–	–	–	–
72.....	87,54	10,16	0,07	0,28	0,03	1,88	0,041	0,013

N°°.	Cu.	Fe.	O.
73.....	Différence	0,06	0,014
74.....	»	0,2	0,003
75.....	»	0,4	0,004
76.....	»	0,73	0.008
77.....	»	0,96	0,005
78.....	»	1,38	0,004
79.....	»	1,8	0,007
80.....	»	2,09	0,008

N°°.	Fe S °/₀.	Cu_2S °/₀.
81.....	100,00	–
82.....	93,61	6,37
83.....	90,28	9,52
84.....	83,24	16,72
85.....	78,55	21,36
86.....	74,21	25,80
87.....	67,08	32,94
88.....	63,57	36,36
89.....	49,73	50,23
90.....	40,53	59,40
91.....	30,21	69,71
92.....	28,39	76,00
93.....	11,11	88,94
94.....	–	100,00

N°°.	S.
82.....	23
83.....	24
84.....	25,3
85.....	27
86.....	28
87.....	29
88.....	30
89.....	26
90.....	23
91.....	21
92.....	21
93.....	21
94.....	13

b. Alliages de cuivre : Essais de traction. — Copper alloys : Tensile tests.

E_t = limite élastique, kg/mm² ;
E_{at} = limite apparente d'élasticité, kg/mm² ;
R_t = résistance à la traction, kg/mm².

Les chiffres entre parenthèses sont les données des auteurs soit en lbs p. sq. in., soit en tons p. sq. in.

1 lb. p. sq. in. = 0,0007 kg/mm² ;

A = allongement pour °/₀. — Pour les résultats en mesures anglaises, sur 50,8 mm (2 pouces) sauf indication contraire.

Σ = striction °/₀.

E_t = elastic limit, kg per sq. mm ;
E_{at} = yield point, kg per sq. mm ;
R_t = tensile strength, kg per sq. mm.

The values between ( ) are data given by the authors in lbs p. sq. in. or tons p. sq. in.

1 ton p. sq. in. = 1,57 kg/mm².

A = elongation p. cent. — Always in 2-in. for english data.

Σ = striction p. cent.

N°.	R_t tons p. sq. in.	A.	NOTES.	N°°.	R_t tons p. sq. in.	A.	NOTES.	N°°.	R_t tons p. sq. in.	A.	NOTES.	N°°.	R_t tons p. sq. in.	A.	NOTES.
73....	23,1	16,3	I-*a*	73....	11,6	16,0	I-*h*	74....	14,3	27,0	I-*d*	75....	14,6	26,0	I-*d*
	14,5	57,1	*b*		10,9	14,0	»		14,2	10,7	*e*		14,1	27,5	*e*
	10,5	51,7	*c*		12,1	22,0	*i*		13,7	33,0	*f*		15,9	26,0	*f*
	11,0	15,0	*d*		8,9	10,5	»		14,3	35,0	*g*		13,7	30,0	*g*
	12,1	10,0	»		12,3	18,0	*k*		14,6	31,0	*h*		16,4	28,0	*h*
	12,3	16,5	*e*		11,3	15,0	»		14,8	28,5	*i*		16,2	28,0	*i*
	10,7	17,0	»		11,6	21,0	*l*		14,6	25,0	*k*		15,5	31,0	*k*
	11,4	18,0	*f*		9,5	9,0	»		13,9	30,0	*l*		16,2	27,0	*l*
	12,5	16,5	»	74....	22,2	20,4	I-*a*	75....	23,2	20,4	I-*a*	76....	21,8	20,4	I-*a*
	10,2	12,0	*g*		14,2	60,0	*b*		15,0	59,9	*b*		16,8	51,7	*b*
	9,1	9,5	»		–	–	*c*		10,7	50,8	*c*		11,5	51,4	*c*

L. Descroix.

Digitized by Google

b. **Alliages de cuivre : Essais de traction** (*suite*). — **Copper alloys : Tensile tests** (*continued*).

N°s.	R_t tons p. sq. in.	A.	NOTES.	N°s.	R_t tons p. sq. in.	A.	NOTES.	N°s.	R_t tons p. sq. in.	A.	NOTES.	N°s.	R_t tons p. sq. in.	A.	NOTES.
76....	12,95	28,0	I-*d*	77....	16,1	32,0	I-*f*	78....	18,1	30,0	I-*h*	79....	17,8	29,5	I-*k*
	14,2	33,0	*e*		15,8	29,0	*g*		18,0	23,0	*i*		18,4	17,0	*l*
	15,6	34,0	*f*		17,4	29,0	*h*		15,5	26,0	*k*	80....	25,2	21,3	I-*a*
	13,9	26,5	*g*		15,95	26,0	*i*		15,9	33,0	*l*		22,1	33,7	*b*
	15,1	28,0	*h*		14,2	26,5	*k*	79....	24,4	19,3	I-*a*		17,3	27,1	*c*
	15,2	25,0	*i*		13,6	26,0	*l*		19,8	29,0	*b*		21,5	36,0	*d*
	14,2	22,0	*k*	78....	23,0	19,6	I-*a*		16,3	24,6	*c*		20,7	15,9	*e*
	14,8	34,0	*l*		19,3	29,6	*b*		16,3	28,0	*d*		18,4	45,0	*f*
77....	22,8	20,0	I-*a*		14,7	20,0	*c*		19,4	36,0	*e*		20,9	23,0	*g*
	16,0	45,0	*b*		15,4	29,0	*d*		17,5	29,5	*f*		18,8	14,0	*h*
	12,1	42,5	*c*		18,8	36,0	*e*		13,8	9,0	*g*		20,7	18,0	*i*
	13,7	27,0	*d*		17,1	33,0	*f*		17,6	14,0	*h*		20,6	31,0	*k*
	15,5	26,5	*e*		18,9	37,0	*g*		19,2	23,0	*i*		19,8	27,0	*l*

Essais de dureté. — Hardness tests.

Δ = dureté Brinell ; S = dureté Shore. | Δ = Brinell hardness; S = Shore hardness.

N°s.	Δ.	NOTES.	N°s.	Δ.	NOTES.	N°s.	Δ.	NOTES.	N°s.	Δ.	NOTES.
1.....	42,1	II-*a*-(1)	5....	29,1	II-*a*-(5)	11....	36,1	II-*b*-(3)	16....	32,2	II-*b*-(5)
	34	(2)		18,2	(7)		14,7	(4)		28,9	(6)
	30,2	(3)		9,5	(9)		2,5	(5)		20	(7)
	26,1	(4)		6,5	(10)		1,4	(7)	17....	63,7	II-*b*-(1)
	22	(5)	6....	46,4	II-*a*-(1)	12....	72,8	II-(1)		55,1	(2)
	17,4	(7)		43,2	(2)		64	(2)		50,3	(3)
	14,3	(9)		40,8	(3)		56,8	(3)		49,1	(4)
	9,5	(10)		35,6	(4)		39,4	(4)		43,5	(5)
	–	(12)		23,6	(5)		20,3	(5)		36	(6)
	4,7	(13)		13,2	(7)		8	(7)		21,0	(7)
2.....	38,6	II-*a*-(1)		8,4	(9)		3	(9)	18....	65,6	II-*b*-(1)
	34,6	(2)		4,6	(10)		2	(10)		55,0	(2)
	31,2	(3)	7....	43,8	II-*a*-(1)	13....	88	II-(1)		53,3	(3)
	30,6	(4)		42	(2)		79,8	(2)		42,6	(4)
	26,3	(5)		39,8	(3)		70,5	(3)		26,2	(5)
	21,3	(7)		34,4	(4)		52,3	(4)		13,6	(6)
	14,4	(9)		22,7	(5)		28,8	(5)		6,9	(7)
	9,7	(10)		13,3	(7)		14,8	(7)	19....	107,8	II-*b*-(1)
	7,7	(12)		7,8	(9)		4,8	(9)		90	(2)
3.....	38,4	II-*a*-(1)		3,8	(10)		2,9	(10)		85,2	(3)
	32,6	(2)	8....	60,5	II-*a*-(1)	14....	62,8	II-*a*-(1)		67	(4)
	30,4	(3)		55,2	(2)		55,5	(2)		18	(5)
	28,7	(4)		48	(3)		51,7	(3)		5,7	(6)
	25,4	(5)		28,8	(4)		50,6	(4)		2,4	(7)
	21,7	(7)		14,6	(5)		45,8	(5)	20....	39,4	II-(1)
	14,1	(9)		5,6	(7)		40,1	(7)		33,8	(2)
	9,2	(10)		2,8	(9)		31,5	(9)		31,4	(3)
	7,6	(12)	9....	67	II-*a*-(1)		22,1	(11)		31,4	(4)
4.....	45,2	II-*a*-(1)		60,7	(2)		14,7	(12)		31,4	(5)
	42,2	(2)		39,8	(3)	15....	73,3	II-*a*-(1)		22,4	(7)
	38,8	(3)		19,6	(4)		71,1	(2)		17,6	(9)
	36,8	(4)		5	(5)		65,6	(3)		13,2	(11)
	30,9	(5)		2,4	(7)		59,8	(4)	21....	38,1	II-(1)
	22,4	(7)	10....	66	II-*b*-(1)		52,4	(5)		29,6	(2)
	12,9	(9)		65	(2)		45,9	(7)		28,4	(3)
	8,2	(10)		40,0	(3)		31	(9)		29,2	(4)
	6,9	(12)		17,1	(4)		17,9	(11)		29	(5)
5.....	43,5	II-*a*-(1)		4,8	(5)	16....	48,2	II-*b*-(1)		27,4	(7)
	41,2	(2)		3,3	(7)		42,4	(2)		17,2	(9)
	37,7	(3)	11....	59,8	II-*b*-(1)		40,2	(3)	22....	34,9–39,4	II-(1)
	34,6	(4)		66,3	(2)		36,8	(4)		34,4–32,4	(2)

L. Descroix.

Digitized by Google

b. Alliages de cuivre : Essais de dureté (*suite*). — Copper alloys : Hardness tests (*continued*).

N°.	Δ.	NOTES.	N°.	Δ.	NOTES.	N°.	Δ.	NOTES.	N°.	Δ.	NOTES.
22....	31,4-30,4	II-(3)	24....	34,4	II-(1)	25....	15	II-(9)	27....	96,6	II-(4)
	31,4-31,6	(4)		25,8	(2)		10,6	(11)		79,6	(5)
	31,8-31,5	(5)		23,6	(3)	26....	125	II-(1)		14,5	(7)
	29,7	(7)		29,4	(4)		84,5	(2)		9,8	(8)
	16,5	(9)		26,1	(5)		82,5	(3)	28....	89	II-(1)
	8,2	(11)		28	(7)		80	(4)		83,8	(2)
23....	76,7	II (1)		17,2	(9)		69,8	(5)		81,9	(3)
	71,1	(2)		14,5	(11)		54	(6)		79	(4)
	65,1	(3)		6,3	(12)		34,5	(8)		76,5	(5)
	61	(4)	25....	59,4	II-(1)		20	(10)		65	(6)
	40,5	(5)		51	(2)		11,5	(12)		39	(8)
	25,4	(7)		48,4	(3)		10,5	(13)		21,5	(10)
	14,2	(9)		40,2	(4)	27....	131,5	II (1)		12,5	(12)
	7	(11)		32,4	(5)		125,2	(2)		9	(13)
	2,9	(13)		20	(7)		117,5	(3)			

Essais complexes. — Multiple tests.

N°.	E_t kg/mm².	R_t kg/mm².	A °/₀.	Σ °/₀.	Δ.	ρ kgm/mm²	NOTES.	N°.	E_t. kg/mm².	R_t kg/mm².	A °/₀.	Σ °/₀.	Δ.	ρ kgm/mm²	NOTES.
29....	21,3	43,8	20,5	29,3	110	6,5	IV-(1)	46....	–	38,6	1,0	3,1	169	2,8	IV-(4)
30....	10,0	20,3	27,0	–	53	15,6	(2)	47....	–	61,0	1,5	5,9	230	3,4	(4)
31....	9,0	20,3	24,0	–	60	18,9	(2)	48....	–	62,8	1,0	5,9	218	3,7	(4)
32....	–	37,6	4,0	–	154	4,3	(2)	49....	–	66,6	3,5	7,3	202	4,4	(2)
33....	–	53,0	4,0	–	182	5,6	(2)	50....	–	63,0	5,5	12,8	207	6,5	(2)
34....	–	41,3	11,0	–	123	8,1	(2)	51....	15,3	32,1	13,0	–	112	8,4	(2)
35....	–	23,0	31,5	–	55	8,7	(2)	52....	–	24,3	18,5	–	60	7,7	(2)
36....	4,0	12,5	10,0	–	46	4,3	(2)	53....	5,3	10,0	5,5	7,3	47	3,4	(2)
37....	–	46,3	1,0	4,5	215	2,8	(1)	54....	–	61,3	1,0	4,5	235	3,1	(5)
38....	–	30,0	3,5	7,3	112	3,4	(3)	55....	–	74,0	2,0	5,9	230	3,4	(2)
39....	–	32,30	1,0	4,5	157	3,8	(4)	56....	–	65,0	0,0	–	229	3,7	(2)
40....					200	4,6	(4)	57....	40,0	50,0	2,0	–	212	3,7	(2)
41....	–	52,6	3,5	10,1	189	4,3	(2)	58....	24,6	27,0	2,0	–	143	3,7	(2)
42....	–	44,3	1,5	8,7	184	7,1	(2)	59....	11,0	22,0	14,0	–	78	5,7	(2)
43....	34,0	49,0	6,0	11,5	162	7,1	(2)	60....	10,5	19,2	9,0	–	83	4,6	(2)
44....	7,0	27,0	31,5	–	60	1,7	(2)	61....	9,6	11,6	2,5	–	74	3,2	(2)
45....	–	10,0	8,0	10,1	43	3,7	(2)								

N°.	E_t kg/mm².	R_t kg/mm².	A °/₀.	Σ °/₀.	Δ.	CHOC. IMPACT. ρ kgm/mm².	CHOC. IMPACT. Angle.	NOTES.
62.....	20,3	30,9	6	14,2	127	2,8	178°	V-(1)
	16,6	29,2	5	19,4	124	4,6	–	(2)
63.....	19	25,9	5	15,5	120	2,0	170	(1)
	17,6	27,3	6	14,2	112	3,0	–	(2)
64.....	12,7	16,4	4	–	84	1,7	170	(1)
	–	–	–	–	82	1,3	–	(2)
65.....	–	36,7	–	–	179	0,5	179	(1)
	–	36,5	–	–	177	0,6	178	(2)
66.....	–	24,7	–	–	146	0,7	178	(1)
	24,6	32,4	3,5	7,3	127	1,0	–	(2)
67.....	–	–	–	–	107	0,3	180	(1)
	–	–	–	–	102	0,3	179	(2)
68.....	20	33,2	12	15,5	116	1,9	172	(1)
	16,6	41,2	18	25,8	116	7,8	–	(2)
69.....	15,7	33,6	16	25,8	102	5,7	162	(1)
	16,6	25,0	6,5	18,1	115	6,4	–	(2)
70.....	22,3	38,6	4,5	15,5	157	3,6	165	(1)
	24,3	39,3	4,5	10,1	143	5,2	–	(2)

L. Descroix.

Digitized by Google

b. Alliages de cuivre : Essais complexes (*suite*). — Copper alloys : Multiple tests (*continued*).

N°°.	E_{at} tons p. sq. in.	R_t tons p. sq. in.	A.	Δ 1000kg.	ρ Izod ft-lbs.	NOTES.	N°°.	E_{at} tons p. sq. in.	R_t tons p. sq. in.	A.	Δ 1000kg.	ρ Izod ft-lbs.	NOTES.
71....	12,5	12,5	1,0	82	21,0	VI-(1*a*)	72....	9,3	17,8	20,5	65	10	VII-(3*b*)
	12,6	14,4	1,5	88	25,5	(2*a*)		10,1	16,0	22,0	51	10	(1*ce*)
	12,0	15,4	3,0	99	14,0	(3*a*)		–	–	–	67	–	(1*f*)
	14,3	14,7	1,0	111	9,0	(4*a*)		9,6	15,2	18,0	52	12	(1*ce*)
	12,4	12,4	0,5	114	8,5	(5*a*)		–	–	–	65	–	(1*f*)
	6,6	6,6	0	118	10,0	(6*a*)		10,2	17,0	21,5	61	9	(2*ce*)
	9,8	14,9	7,5	78	–	(1*b*)		–	–	–	59	–	(2*f*)
	10,3	15,5	6,5	87	–	(3*b*)		9,8	16,6	26,0	57	15	(2*ce*)
	10,8	12,7	1,0	90	–	(5*b*)		–	–	–	70	–	(2*f*)
	12,4	18,0	8,5	83	–	(2*c*)		9,3	16,0	21,0	61	14	(3*ce*)
	12,8	18,7	7,0	92	–	(4*c*)		–	–	–	69	–	(3*f*)
	8,0	8,6	1,0	101	–	(6*c*)		9,7	16,9	30,0	58	18	(3*ce*)
72....	8,7	16,4	18,0	61	5	VII-(1*a*)		–	–	–	69	–	(3*f*)
	9,7	18,0	18,5	69	6	(2*a*)		7,9	12,6	19,0	49	3	(1*d*)
	11,6	21,0	22,0	80	6	(3*a*)		8,3	13,1	14,0	53	6	(3*d*)
	8,9	15,4	18,0	57	11	(1*b*)		8,1	11,8	13,0	56	4	(3*d*)
	9,0	16,1	18,0	61	10	(2*b*)							

c. Notes (Alliages de cuivre). — Notes (Copper alloys).

I. — D. Hanson and G.-W. Ford, *J. Inst. Metals*, 1924, **32**, 335-365.

Influence des impuretés sur le cuivre.

Notes (*a*) — (*l*) :

(*a*) Laminé.
(*b*) Laminé et recuit à 700° C., 30 min., refroidi à l'air.
(*c*) » » » » , essayé à 250° C.
(*d*) Trempé à 1000° C.
(*e*) Refroidi à l'air de 1000° C.
(*f*) Refroidi dans le four de 1000° C.
(*g*) Trempé à 1000° C. Revenu à 700° C.
(*h*) » 1000° C. » 650° C.
(*i*) » 1000° C. » 600° C.
(*k*) » 1000° C. » 500° C.
(*l*) » 1000° C. » 400° C.

Effects of impurities on copper.

Notes (*a*) — (*l*) :

(*a*) As rolled.
(*b*) Rolled-annealed at 700° C., 30 min., air cooled.
(*c*) » » » » , tested at 250° C.
(*d*) Quenched from 1000° C.
(*e*) Air cooled from 1000° C.
(*f*) Furnace cooled from 1000° C.
(*g*) Quenched from 1000° C. Tempered 700° C.
(*h*) » » 1000° C. » 650° C.
(*i*) » » 1000° C. » 600° C.
(*k*) » » 1000° C. » 500° C.
(*l*) » » 1000° C. » 400° C.

II. — L. Guillet, *Rev. Métall.*, 1924, **21**, 295-302.

Variation de la dureté des alliages de cuivre avec la température. Essai Brinell sur cylindres de 15 à 25mm diam., 25mm long.

Notes :

(*a*) Laminés et recuits.
(*b*) Bruts de coulée.

Notes (1) à (13) : Températures d'essai °C.

Effect of temperature on hardness of copper-alloys. Brinell test on cylinders 15 to 25mm in diam., 25mm in length.

Notes :

(*a*) Alloys rolled and annealed.
(*b*) As cast.

Notes (1) to (13) : Testing temperatures °C.

Notes.....	(1).	(2).	(3).	(4).	(5).	(6).	(7).	(8).	(9).	(10).	(11).	(12).	(13).
Temper. °C....	20	250	350	450	550	600	650	700	750	800	850	900	950

III. — F.-H. Edwards, *Bull. Inst. Min. Met.*, 1924, n° **236**, 1-19.

Matte cuivre ($FeSCu_2S$).

Copper matte ($FeSCu_2S$).

IV. — L. Guillet, *Rev. Métall.*, 1923, **20**, 130-138.

Alliages cuivre-aluminium-nickel.

Notes (1) à (5). — Microstructure :

(1) = α + β.
(2) = α.
(3) = α + β + constituant spécial.
(4) = α + constituant spécial.
(5) = constituant spécial + eutectoïde.

Copper-aluminium-nickel alloys.

Notes (1) to (5). — Microstructure :

(1) = α + β.
(2) = α.
(3) = α + β + special constituent.
(4) = α + special constituent.
(5) = special constituant + eutectoid.

L. Descroix.

Digitized by Google

c. Notes (Alliages de cuivre) (*suite*). — Notes (Copper alloys) (*continued*).

V. — L. Guillet, *Rev. Métall.*, 1923, **20**, 257-261.

Bronze d'aluminium au phosphore, au magnésium et au cobalt.

Notes (1) et (2) :

(1) Brut de coulée. (2) Recuit à 800°C., 15 minutes.

Aluminium bronze with additions of phosphor, magnesium or cobalt.

Notes (1) and (2) :

(1) As cast. (2) Annealed at 800°C., 15 minutes.

VI. — Fr.-W. Rowe, *J. Inst. Metals*, 1924, **32**, 73-79.

Influence de la température de coulée sur les propriétés mécaniques d'un bronze à forte teneur en étain.

Notes (1) à (6). Températures de coulée :

Notes.....	(1).	(2).	(3).	(4).	(5).	(6).
Temper. °C.....	1240	1175	1140	1090	1060	1025

Notes (*a*) à (*c*) :

(*a*) Brut de coulée. (*b*) Recuit à 650°C. (*c*) Trempé à 650°C.

Effect of casting temperature on the physical properties of a high-tin bronze.

Notes (1) to (6). Casting temperatures :

Notes (*a*) to (*c*) :

(*a*) As cast. (*b*) Annealed at 650°C. (*c*) Quenched at 650°C.

VII. — Fr.-W. Rowe, *J. Inst. Metals*, 1924, **32**, 327-331.

Influence de la température de coulée et de la masse sur les propriétés mécaniques du bronze de l'Amirauté.

Δ Brinell : bille 10mm, charge 500kg.

Notes (1) à (3). Températures de coulée :

Notes.....	(1).	(2).	(3).
Temper. °C.....	1200	1150	1100

Notes (*a*) à (*e*) :

(*a*) Barre carrée de 12mm,7.
(*b*) » » 25 ,4.
(*c*) » » 50 ,8 prise à l'extérieur du moulage.
(*d*) » » 50 ,8 prise au centre.
(*e*) Δ mesurée à l'intérieur.
(*f*) » » à l'extérieur.

Influence of casting temperature and mass on the physical properties of Admiralty gun-metal.

Δ Brinell-test : 10mm ball, 500kg load.

Notes (1) to (3). Casting temperatures :

Notes (*a*) to (*e*) :

(*a*) 1/2 in-square bar.
(*b*) 1 in- » » .
(*c*) 2 in- » » outside.
(*d*) 2 in- » » centre.
(*e*) Δ inside.
(*f*) Δ outside.

Essais divers. — Various tests.

Influence de l'écrouissage sur la dureté — Brinell. Effect of progressive cold-rolling on the Brinell hardness.

(H. Moore, *J. Inst. Metals*, 1924, **32**, 407-409).

Cuivre électrolytique très pur, fondu, désoxydé au manganèse et moulé en coquille, puis refroidi progressivement.

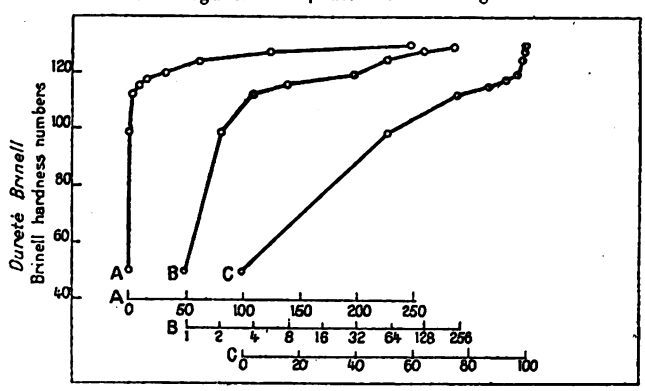
Le lingot contenait 0,16 % Mn.

Résultats : Voir figure.

Electrolytic copper of high purity, melted, deoxidized with manganese and cast in a chill-mould, then progressively cold-rolled.

The ingot contained 0,16 p.c. Mn.

Results : See figure.



Courbes A et B : Rapport de l'épaisseur initiale à l'épaisseur après laminage.
A — échelle arithmétique.
B — échelle logarithmique.
Courbe C : Réduction d'épaisseur %.

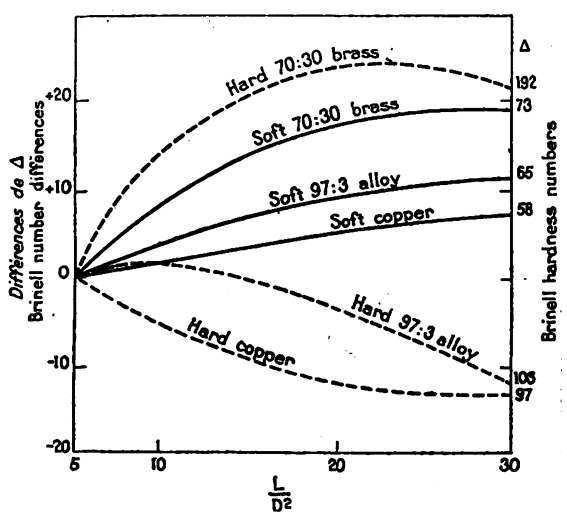
Curves A and B : Ratio of initial thickness to thickness after rolling.
A — arithmetic scale.
B — Logarithmic scale.
Curve C: Reduction in thickness, per cent.

Dureté Brinell : Variation en fonction du rapport L/D². Brinell hardness numbers in relation with the ratio L/D²

(H. W. Brownsdon, *J. Inst. Metals*, 1923, **30**, 69-70).

L = charge en kg (load in kilogrammes).
D = diamètre de bille en mm. (D = Ball diameter in millimeters).

Résultats : Voir figure (*Results : See* figure).



Hard brass : Laiton durci à 70:30.
Soft brass : Laiton doux à 70:30.
Hard copper : Cuivre durci à 70:3.
Soft copper : Cuivre doux à 97:3.
Hard copper : Cuivre durci.
Soft copper : Cuivre doux.

L. Descroix.

Digitized by Google

Alliages de cuivre : Essais divers (*suite*). — Copper alloys : Various tests (*continued*).

Variations dans les essais de dureté — Variations in hardness tests

(A.-L. Davis, *Trans. Am. Soc. Steel Treating*, 1923, 4, 348-352).

Résultats : Voir figure.

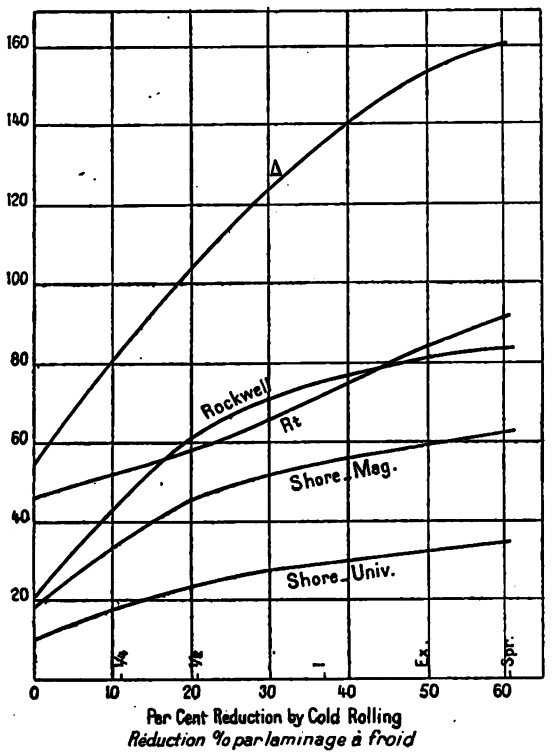
Échelles : Δ, Shore et Rockwell, lire directement.

Résistance à la traction R_t en 1000 lbs par pouce carré = 0,7 kg/mm².

Shore-Mg. = Shore à marteau amplificateur ;

Shore univ. = Shore universel.

1/4 = dureté 1/4 ;
1/2 = » 1/2 ;
1 = dur ;
Ex = extra-dur ;
Spr = pour ressorts.



Results : See figure.

Scales : Δ, Shore and Rockwell, read directly.

Tensile strength R_t in 1000 pounds per sq. in.

Shore-Mg. = Shore magnifying hammer ;

Shore univ. = Shore universal.

1/4 = 1/4 hard ;
1/2 = 1/2 hard ;
1 = hard ;
Ex = extra-hard ;
Spr = spring.

d. Bibliographie (Alliages de cuivre). — Bibliography (Copper alloys).

Anon, *J. Inst. Elect. Engin.*, 1923, **61**, 997-1012.

Rapport sur des essais sur fils et câbles en cuivre étiré à froid. | Report upon tests on hard drawn copper wires and cables.

I. Karafiat, *Z. Ing. u. Arch. Ver.*, 1923, **75**, 219-221.

Recherches sur les métaux pour coussinets de chemins de fer. | Researches on axle bearings for railway cars.

L. Guillet, *Rev. Métall.*, 1924, **21**, 174-182.

La désoxydation du cuivre rouge et le moulage d'objets en cuivre. | De-oxidation of copper and copper castings.

A.-L. Norbury, *J. Inst. Met.*, 1923 ; *Rev. Métall.*, 1923, **20**^{bis}, 282-284.

La dureté du cuivre recuit. | Hardness of annealed copper.

H. Heape, *J. Inst. Met.*, 1923 ; *Rev. Métall.*, 1923, **20**^{bis}, 550-552.

Densité et dureté des alliages cuivre-étain coulés. | Specific gravity and hardness of cast copper-tin alloys.

L. Guillet, *Rev. Métall.*, 1923, **20**, 771-776.

Les bronzes d'aluminium au silicium. | Aluminium-silicium bronzes.

Zemcuznyi, S.-F. Pagodin et Finkeisen, *Annales de l'Institut d'analyse physico-chimique* (Leningrad), 1924, **2**, 420.

Dureté des alliages cuivre-nickel. | Hardness of copper-nickel alloys.

L. Descroix.

Digitized by Google

4. ALLIAGES DIVERS. — VARIOUS ALLOYS.

a. Composition. — Analysis.

N°s.	Pb.	Bi.	N°s.	Pb.	Bi.	N°s.	Cd.	Bi.	N°s.	Cd.	Bi.
1.....	100	–	8.....	40	60	14.....	100	–	20.....	40	60
2.....	90	10	9.....	30	70	15.....	90	10	21.....	30	70
3.....	80	20	10.....	20	80	16.....	80	20	22.....	20	80
4.....	70	30	11.....	10	90	17.....	70	30	23.....	10	90
5.....	66	34	12.....	4	96	18.....	60	40	24.....	–	–
6.....	60	40	13.....	–	100	19.....	50	50			
7.....	50	50									

N°s.	Sn.	Pb.	Sc.	As.	Zn.	Cu.	Fu.	N°s.	Sn.	Pb.	Sc.	As.	Zn.	Cu.	Fu.
25.....	9,4	74,14	16,2	0,01	–	<0,15	<0,10	35.....	90,29	–	4,6	0,51	–	5,0	<0,05
26.....	9,4	74,14	16,2	0,14	–	<0,15	<0,10	36.....	87,95	–	4,5	3,00	–	4,5	<0,05
27.....	9,4	74,14	16,2	0,40	–	<0,15	<0,10	37.....	8,6	74,8	16,1	0,02	n. d.	0,10	0,3
28.....	9,3	73,59	16,4	0,46	–	<0,15	<0,10	38.....	8,6	74,8	16,1	0,02	0,74	0,10	0,3
29.....	9,3	73,8	16,7	<0,02	–	traces	<0,06	39.....	8,8	73,6	15,6	0,02	1,4	0,10	0,3
30.....	9,3	73,8	16,7	<0,02	–	0,55	<0,06	40.....	90,4	0,03	4,6	0,10	n. d.	4,6	<0,06
31.....	9,3	73,8	16,7	<0,02	–	1,0	<0,06	41.....	90,4	0,03	4,6	0,10	0,42	4,6	<0,06
32.....	10,0	73,5	15,3	<0,02	–	1,1	<0,06	42.....	90,4	0,03	4,6	0,10	0,91	4,6	<0,06
33.....	90,29	–	4,6	0,06	–	5,0	<0,05	43.....	89,4	0,03	4,6	0,10	1,3	4,4	<0,06
34.....	90,29	–	4,6	0,41	–	5,0[b]	<0,05								

b. Alliages divers : Essais de dureté. — Various alloys : Hardness tests.

Δ = dureté Brinell. | Δ = Brinell hardness.

N°s.	Δ.	NOTES.	N°s.	Δ.	NOTES.	N°s.	Δ.	NOTES.	N°s.	Δ.	NOTES.
1.....	3,58	I-(1)	8.....	13,75	I-(1)	15.....	19,01	I-(1)	20.....	14,82	I-(1)
	3,58	(2)		11,93	(2)		17,73	(2)		15,20	(2)
2.....	7,26	(1)	9.....	13,06	(1)		17,38	(3)		13,95	(3)
	6,50	(2)		11,91	(2)	16.....	19,28	(1)	21.....	18,10	(1)
3.....	8,24	(1)	10.....	12,62	(1)		17,40	(2)		14,43	(2)
	8,41	(2)		11,88	(2)		16,98	(3)		13,64	(3)
4.....	9,05	(1)	11.....	12,21	(1)	17.....	19,38	(1)	22.....	15,35	(1)
	10,63	(2)		11,83	(2)		17,10	(2)		13,59	(2)
5.....	9,80	(1)	12.....	11,81	(1)		16,35	(3)		12,81	(3)
	12	(2)		11,81	(2)	18.....	19,58	(1)	23.....	13,77	(1)
6.....	10,54	(1)	13.....	11,63	(1)		16,75	(2)		12,55	(2)
	12	(2)		11,63	(2)		15,50	(3)		12,23	(3)
7.....	11,82	(1)	14.....	18,15	(1)	19.....	19,66	(1)	24.....	11,63	(1)
	11,98	(2)		18,15	(2)		16,09	(2)		11,63	(2)
				18,15	(3)		15	(3)		11,63	(3)

Essais complexes. — Multiple tests.

N°s.	E_{at} lbs/sq.in.	Δ.	NOTES.	N°s.	E_{at} lbs/sq.in.	Δ.	NOTES.	N°s.	E_{at} lbs/sq.in.	Δ.	NOTES.	N°s.	E_{at} lbs/sq.in.	Δ.	NOTES.
25.....	3950	22,0	II *a*	30.....	4100	25,5	II-*a*	39.....	4100	25,0	II-*a*	40.....	5200	21,0	II-*a*
	1800	11,5	*b*		2000	13,5	*b*		2300	12,5	*b*		2400	11,0	*b*
26.....	4100	22,5	*a*	31.....	4050	25,0	*a*	33.....	5000	20,0	*a*	41.....	5300	19,0	*a*
	2350	12,0	*b*		2200	13,0	*b*		2950	9,5	*b*		3550	10,5	*b*
27.....	3900	23,0	*a*	32.....	4150	24,5	*a*	34.....	6050	24,5	*a*	42.....	5300	18,5	*a*
	2050	12,0	*b*		2250	13,0	*b*		3450	12,0	*b*		3100	10,5	*b*
28.....	4550	23,5	*a*	37.....	3850	22,5	*a*	35.....	5600	23,5	*a*	43.....	5350	19,0	*a*
	1800	13,0	*b*		1900	11,0	*b*		3300	12,0	*b*		3350	10,0	*b*
29.....	4000	23,5	*a*	38.....	4200	25,0	*a*	36.....	5500	–	*a*				
	2250	12,0	*b*		2600	12,5	*b*		3200	–	*b*				

L. Descroix.

Digitized by Google

c. Notes (Alliages divers). — Notes (Various alloys).

I. — Cl. Di Capua et M. Arnone, *Rendiconti Reale Acc. Naz. Lincei*, 1924, **33**, 28-21.

1° Dureté des alliages plomb-bismuth.

Notes (1) et (2) :

(1) État initial.
(2) Après 160 heures de recuit.

2° Dureté des alliages cadmium-bismuth.

Notes (1) à (3) :

(1) État initial.
(2) Après 160 heures de recuit.
(3) » 240 » » .

1° Hardness of lead-bismuth alloys.

Notes (1) and (2) :

(1) As cast.
(2) Annealed for 160 hours.

2° Hardness of cadmium-bismuth alloys.

Notes (1) to (3) :

(1) As cast.
(2) Annealed for 160 hours.
(3) » 240 » .

II. — J.-R. Freeman jr and P.-F. Brandt, *Proc. Am. Soc. Testing Mats*, 1924, **24-II**, 253-264.

Influence des impuretés sur la résistance à la compression et la dureté du métal blanc, aux températures normales et élevées.

Δ = charge 500^{lbs}, bille de 10^{mm}.

Notes (*a*) et (*b*) :

(*a*) 20° C. — (*b*) 100° C.

The effect of impurities on the compressive strength and hardness of babbit metal at normal and elevated temperatures.

Δ = 500^{lbs} load, 10^{mm} ball.

Notes (*a*) and (*b*) :

(*a*) 20° C. — (*b*) 100° C.

d. Bibliographie (Alliages divers). — Bibliography (Various alloys).

D.-H. Ingall, *J. Inst. Metals*, 1924, **32**, 41-71.

Relation entre la résistance à la traction, la température et l'écrouissage pour quelques métaux purs et solutions solides simples.

The relationship between tensile strength, temperature, and coldwork in some pure metals and single solid solutions.

H.-C.-H. Carpenter, *J. Iron Steel Inst.*, 1923, **107**, 175-202.

Propriétés des cristaux métalliques uniques.

Properties of single metallic crystals.

T.-K. Rose and J.-H. Watson, *J. Inst. Metals*, 1924, **32**, 271-282.

Le travail du nickel pour la frappe.

The working of nickel for coinage.

5. ESSAIS MÉCANIQUES DIVERS : GÉNÉRALITÉS. — MECHANICAL TESTS : GENERALITIES.

Bibliographie. — **Bibliography.**

P. Nicolau, *Rev. Métall.*, 1924, **21**, 347-355.

Méthode de M.-L. Jannin pour l'essai des métaux à l'usure.

The method of M.-L. Jannin for testing metals to wear.

J.-M. Lessells, *Proc. Inst. Mech. Eng.*, 1924, **II**, 1097-1168.

La limite élastique à la traction et son influence sur la rupture par fatigue.

The elastic limit in tension and its influence on the breakdown by fatigue.

H.-A. Holz, *Trans. Am. Soc. Steel Treating*, 1923, **3**, 367-385.

Recherches récentes sur la limite élastique.

Recent researches on the elastic limit.

A.-F. Shore, *J. Soc. Automotive Eng.*, 1923, **13**, 409-415.

Standardisation des méthodes d'emploi du scléroscope.

The standardization of methods of applying the scleroscope.

L. Descroix.

Digitized by Google

SUPPLÉMENT.

Résistance à la rupture du sel gemme (H. Müller, *Phisik. Z.*, 1924, **25**, 223).

S = section mm × mm;
P = résistance à la rupture (kg/cm²).
R = charge de rupture;

S.	P.	R.
6,0 × 6,0	14,4	40
4,0 × 4,0	6,60	42
3,0 × 3,0	4,20	47
2,5 × 2,5	3,45	56
2,0 × 2,0	2,90	72
1,5 × 1,5	2,01	89
1,0 × 1,0	2,0	200
0,7 × 0,7	1,7	350
0,5 × 0,5	1,5	600

Il semble que P dépende de la section et *de la surface extérieure*.

Des actions de surface (polissage, corrosion, grattage) peuvent modifier du reste la résistance de 40 unités.

Résistance à la rupture de fils métalliques ayant séjournés 15 heures dans les chambres à poussière d'un four à pyrite (SO_2, H_2O, SO_3) (Delasalle, *Mém. Poud. Salp.*, 1923, **20**, 213).

D = diamètre du fil en mm.;
A = allongement;
R = rupture en kg;
Ch = charge de rupture en kg/mm².

Température = 10°.

			Avant		Après	
Nature du métal.	D.	A.	R.	Ch.	R.	Ch.
Laiton	1,8	21/100	118	46,5	115	45
Cuivre rouge recuit.	2,0	30/100	90	28,6	74	23,5
Laiton	0,9	5/100	23	36,5	–	–
Maillechort	2,0	–	160	51,0	150	47,6
Acier	0,8	–	120	240	130	167*
Fer galvanisé	2,0	–	195	62	170	53**

* Attaqué. ** Peu attaqué.

Surchauffe des liquides (F.-B. Kenrick, C.-S. Gilbert and K.-L. Wismer, *J. Phys. Chem.*, 1924, **28**, 1297).

Le Mémoire contient les points d'ébullition normaux, les températures maxima t où le liquide surchauffé commence à bouillir, les pressions de vapeur et les tensions superficielles aux températures t.

Formule de correction pour la température dans les déterminations calorimétriques pratiques (combustibles) (Bjœrn Andersen, *Tidsskrift for Kemi og Bergvæsen*, 1924, IV, **3**, 53).

Nombre de transport des sols, des gels et des précipités d'oléate de sodium (N.-E. Laing, *J. Phys. Chem.*, 1924, **28**, 673).

Méthode de Hittorf. Électrodes protégées par SO_4Na_2 qui n'a jamais été retrouvé dans la partie centrale de l'appareil. Radical acide et sodium dosés séparément.

Le Tableau suivant résume les nombreuses données contenues dans le Mémoire.

C = concentration en mol./gr. par litre.

	Nombre de transports.		
C.	Sols.	Gels.	Précipités *.
0,6	1,05	1,07	4,49
0,5	1,09	1,07	1,69 à 2,45
0,4	1,12	1,08	2,11 à 5,27
0,2	1,22	1,19	1,61 à 1,71

* Le nombre de transports est très variable avec l'âge du précipité.

Nombre de transport des sols d'oléate et de laurate de potassium (J.-W. Mac Bain and R.-C. Bowden, *J. Chem. Soc. London*, 1923, **123**, 2417).

C = concentration en mol/gr. par litre;
n = nombre de transport.

Savon.	C.	Solvant.	n.
Oléate de K	0,25	Eau	0,75
»	0,50	»	0,70
Laurate de K	0,05	»	0,28
»	0,2	»	0,67
»	1,0	»	0,55
»	0,2	Glycérine 4 %	0,63
»	1,0	» 4,5 »	0,48

Absorption des vapeurs de benzène par les huiles de pétrole (R.-E. Wilson and H.-S. Davis, *Ind. Eng. Chem.*, 1923, **15**, 947).

Une différence de 1 ou 2°C. a plus d'importance sur la capacité d'absorption que la nature de l'huile employée.

Tension de vapeur de systèmes capillaires (argile, sable) (E.-M. Crowther and A.-N. Puri, *Proc. Roy. Soc. London*, 1924, A, **106**, 232).

Deux propriétés des matières pulvérulentes (A.-M. Williams, *Trans. Faraday Soc.*, 1923, **18**, 87).

L'auteur propose de remplacer la surface spécifique telle que Ostwald l'a définie (superficie par unité de volume) par une nouvelle surface spécifique (superficie par unité de masse).

Discussion des rapports de la chaleur d'immersion avec le volume spécifique apparent des poudres.

Raffin.

Digitized by Google

Diffusion du phénol et du tricrésol à travers le caoutchouc (P. Masucci et M.-I. Moffat, *J. Am. Pharm. Assoc.*, 1923, **12**, 117).

Les vapeurs de phénol et de tricrésol diffusent à travers le caoutchouc. La perte est de 50 à 70 % pour le tricrésol, 20 à 40 % pour le phénol. Les diverses solutions employées renfermaient 0,30 % de tricrésol et 0,50 % de phénol (durée de l'expérience : 18 mois).

Électrolyse de la carnallite fondue. Préparation du magnésium (P.-P. Fedotieff, *Z. anorg. Chem.*, 1923, **130**, 25).

Étude d'un dispositif spécial et des influences diverses sur le rendement. Les conditions les plus favorables correspondent à un rendement de courant de 88 % et un travail de 21 kw par kilogramme de métal.

Propriétés du lactate de bismuth (E. Moles et R. Portillo, *An. Soc. Espan. de Fisica y Quim.*, 1924, **22**, 133).

Le lactate de bismuth, obtenu par l'action de l'acide lactique sur l'hydrate de bismuth a pour formule

$$C_6H_9O_6Bi, 7H_2O.$$

Non électrolyte en solution (cryoscopie et conductivité).

La solution aqueuse laisse précipiter lentement du lactate anhydre identique à celui obtenu par un courant d'air sec.

Solubilité de l'hydrate	12,6 %
Solubilité du sel anhydre	1,6 »

Tension de vapeur à 10° = celle de l'eau.

Influence de la concentration des ions H sur la solubilité de l'acide urique (A. Jung, *Helvetica Chimica Acta*, 1923, VII, 563).

La loi d'action de masse appliquée à la dissociation et à l'hydrolyse rend compte de la solubilité de l'acide urique en présence de différents ions. Les transformations sont lentes. Le rapport K/Na joue un rôle important.

Emploi d'acides avec l'alun pour la purification de l'eau et importance de la concentration en ions H (J.-R. Baylis, *J. Am. water works Assoc.*, 1923, **10**, 365).

Concentration en ions H et aluminium soluble dans l'eau épurée et filtrée (W.-D. Hatfield, *J. Am. water works Assoc.*, 1923, **11**, 554).

Étude des eaux des glaciers du massif du Mont Blanc (d'Arsonval, Bordas et Touplain, *C. R.*, 1924, **179**, 445).

Résistivité et conductivité à 18° des eaux du glacier.

Sur une couche particulière au sein de la masse des eaux océaniques (I. Thoulet, *C. R.*, 1924, **178**, 20, 1621).

Comparaison des densités selon les océans.

Constantes des huiles de Lupin
(A. Guillaume, *C. R. Soc. Biol.*, 1923, **89**, 877).

A = densité à +15°;
B = indice de réfraction à + 22°;
C = indice de saponification;
D = indice d'iode;
E = acidité % (en acide oléique), en gr.
F = point de congélation.

	A.	B.	C.	D.	E.	F.
L. jaune	0,9270	1,4756	172,15	117	1,70	—18°,7
L. bleu	0,9309	1,4678 (2°)	176	103,34	2,00	—18
L. blanc	0,9281	1,4723	182,05	102,33	1,90	—18,5
De Cruikshanks	0,9351	1,4724	189,75	104,34	1,60	—18,6
L. vivace	0,9320	1,4717	184,8	115,76	1,50	—18,3

Étude sur le mouvement des bactéries
(J.-H. Shaxby, *Proc. Roy. Soc. London*, 1923, **104**, 655).

Formule $$(\bar{x})^2 = \frac{2RT}{3\pi^2 N \eta a}\, t.$$

R = constante des gaz;
T = température absolue;
η = viscosité du milieu;
a = rayon d'une particule;
t = temps;
N = nombre de molécules contenues dans la molécule-gramme d'un gaz parfait;
x = valeur moyenne du déplacement, suivant une direction déterminée, pendant le temps t.

I. *Staphylococcus Aureus.*

$a = 0{,}563\,\mu$; unité de temps = 30 secondes.

Température.	t.	$\frac{(\bar{x})^2}{t}$.	$N \times 10^{-23}$.
22°	1	12,95	6,31
	4	12,85	
24°	1	13,78	6,20
	2	13,90	
	3	14,01	
	4	13,78	
26°,5	1	15,07	6,16
	4	14,72	

II. *Staphylococcus Albus.*

$a = 0{,}563\,\mu$; unité de temps = 5 secondes.

Température.	t.	$\frac{(\bar{x})^2}{t}$.	$N \times 10^{-23}$.
16°,2	1	15,99	6,07
16,6	1	16,15	6,07
17,7	1	16,73	6,10

Huiles des graines de *Jatropha stimulosa*
(P. Menaul, *J. Agr. Res.*, 1923, **26**, 258).

Poids spécifique	0,9257 à 15°,6 C.
Indice de réfraction	1,4765 à 15°,6 C.
Point de solidification	environ — 15° C.
Indice d'iode	124,65 à 129,47
Indice de saponification	186,4 à 186,56
Acides gras volatils	néant
Acides gras libres	traces
Acides gras	95,6 %
Glycérine	4,2 %

Raffin.

Digitized by Google

ERRATA.

VOLUME VI. — PREMIÈRE PARTIE.

Pages.

413 A gauche, Tableau 6. Après la définition du quotient d'absorption,
lire : les valeurs de k ont été calculées non pour les concentrations c indiquées dans la colonne de gauche, mais pour une solution normale pour laquelle $c = \frac{158,03}{1000}$, de sorte que k a pour valeur $k = \frac{158,03}{1000\,A}$.

Même Tableau, 3e colonne, $k = \frac{c}{A}$, 9e ligne, *au lieu de* 0,0009101, *lire* 0,0009101.

434 2e article. Colorantes (Matières). — N. Uspensk und G. Woronkoff, *au lieu de* **16**, *lire* **17**.

716 Bibliographie, à droite, dernière ligne, *au lieu de* R.-W. Guthrie, Pro. Inst. El. Eng., *lire* R.-V. Guthrie, Proc. Inst. Radio Eng.

777 Bibliographie, à gauche, 3e ligne, *au lieu de* Optical Soc., *lire* J. Optical Soc.

1094 Bibliographie, à droite, 7e ligne, *au lieu de* J. Soc. Phys. russe, *lire* J. Soc. physico-chim. russe.

1160 A droite. Les phénomènes de surtension, Ch. Marie et R. Audubert, *au lieu de* Journ. des Électriciens, 1924, 508, *lire* Bull. Soc. Fr. Électr., 1923, **3**, 508.

Digitized by Google

Digitized by Google

INTERNATIONAL CRITICAL TABLES

of Numerical Data of Physics, Chemistry and Technology

(Produced under the direction of the National Academy of Sciences and the National Research Council)

Volume I is now ready

The work of compiling International Critical Tables was undertaken by the National Research Council at the request of the International Union of Pure and Applied Chemistry, with the endorsement of the International Union of Pure and Applied Physics, and under the auspices of the International Research Council.

Volume II will be published during 1927

The material contained in International Critical Tables has been collected and critically evaluated by some 300 Co-operating Experts, including chemists, physicists, and engineers of the United States, Canada, Great Britain, Belgium, France, Italy, Austria, Germany, Denmark, Switzerland, Holland, Australia, and Japan.

A WORLD-WIDE GATHERING OF INDISPENSABLE DATA

The scope of the material collected covers all available information of value concerning the physical properties and numerical characteristics of (a) pure substances, (b) mixtures of definite composition, (c) the important classes of industrial materials, (d) many natural materials and products, and (e) selected data for selected bodies or systems, such as the earth and its main physical subdivisions and the solar and stellar systems.

SCHEDULED CONTENTS OF VOLUMES I AND II

Volume I

National and Local Systems of Weights and Measures;
Abbreviations and Symbols;
Technical Terms;
Units, Dimensions and Conversion Factors;
Fundamental Constants of Nature;
Elements and Atoms;
Thermometry;
Methods for Producing and Maintaining Constant Temperatures;
Methods for Maintaining Constant Humidity;
Barometry and Manometry;
Psychometry;
Volume of Liquid Menisci;
Weights and Weighing;
Calibration of Volumetric Vessels with Water and Mercury;
Buffer Solutions and Acid-Base Indicators;
Errors of Observation;
Methods of Arrangement of Chemical Substances in I. C. T.;
Physical Properties of Chemical Substances;
Ready Reference Tables;
Crystallography of Organic Compounds;
Liquid Crystals;
Crystals Structure;
Dispersoidology;
Sweeting Agents;
Odoriferous Materials;
Radioactivity and the Radioactive Elements;
International Tables of Radioactive Elements and Their Constants;
Physical Properties of Radioactive Elements;
Artificial Disintegration of the Elements;
Electron Emission Produced by Radioactive Radiations;
Energy of Radioactive Processes;
Chemical Effects of OC-Particles;
Alpha Rays;
Beta and Gamma Rays;
Radioactive Radiations from Ordinary Metals;
Distribution of Radioactive Materials in the Atmosphere, the Hydrosphere, and the Lithosphere;
Age of Rocks and Minerals;
Astronomy and Geodetics;
Stars and Nebulæ;
Time;
The Solar System;
The Earth;
Acceleration of Gravity at Sea Level;
Aerodynamics.

Volume II

Adhesives and Gelatines;
Animal and Vegetable Fibers;
Tannins and Tannin Materials;
Woods and Artificial Lumbers;
Rocks and Building Stones;
Clays and Heavy Clay Products;
White Wares and Porcelains;
Electrical Porcelains;
Refractories;
Commercial Abrasives;
Commercial Glasses;
Witreous Enamels;
Structural Cement and Concrete;
Magnesia Cements and Concretes;
Dental Cements;
Lime and Plaster;
Solid Fuels;
Petroleum Products;
Knockers and Anti-Knockers;
Lubrication;
Gaseous Fuels.
Asphalts and Mineral Waxes;
Tars, Pitches and Creosotes;
Rubber;
Artificial Plastics;
Explosions and Gaseous Explosives;
Metals and Alloys;
Commercial Carbons;
Electric Insulating Materials;
Non-Metallic Protective Coverings;
Refrigerating Brines;
Saccharimetry;
Air Conditioning;
Sieves and Screens;
High Temperature Thermal Insulating Materials;
Low Temperature Thermal Insulating Materials.

5 Volumes, sold on orders for sets only-per set, $ 60.00

Payable at the rate of $ 12.00 per volume as the volumes are published

Mc. Graw-Hill Book Company, Inc.

370 Seventh avenue; NEW-YORK, U. S. A.

Digitized by Google

CHEMINS DE FER
PARIS-LYON-MÉDITERRANÉE

L'Hiver à la Côte d'Azur

Cassis, La Ciotat, Saint-Cyr-la-Cadière, (Les Lecques), Bandol, Ollioules-Sanary, La Seyne-Tamaris-sur-Mer, Toulon, HYÈRES, les Arcs, SAINT-RAPHAEL-VALESCURE, Le Trayas, La Napoule, CANNES, Grasse, Juan-les-Pins, Antibes, NICE, Beaulieu, Monaco, MONTE-CARLO, MENTON, etc.

COMBLOUX

STATION DE SÉJOUR (altitude 1.000 m.)
par la gare de Sallanches-Combloux (7 km)

GRAND HOTEL P.L.M. DU MONT-BLANC

Tél.: Combloux n° 1. — Adr. télégr.: Pelmontel-Combloux
200 Chambres – Tout le confort désirable – Restaurant
Le PLUS BEAU PANORAMA du MONT-BLANC
Service automobile entre la gare de Sallanges-Combloux et l'Hôtel (aux principaux trains)

L'Été sur la Cote d'Azur

Sans pluie, sans nuages, sans orages
Chaleur tempérée par la brise de la mer
et le doux zéphir des montagnes voisines
SERVICE AUTOMOBILE P.L.M. DE MARSEILLE A NICE
par la Côte des Maures et la Côte de l'Esterel

Services automobiles P.L.M.

De Juin à Septembre

ROUTE DES ALPES ET DU JURA
DE NICE A BELFORT

Deux itinéraires aux choix des voyageurs :

1° Par Briançon, Grenoble, La Grande-Chartreuse, Aix-les-Bains, Annecy, Chamonix, Évian, Genève, Besançon.
1.200 kilomètres en 8 étapes d'une journée chacune.

2° Par Briançon, Col du Lautaret, Col du Galibier, Saint-Jean de Maurienne, Chamonix, Évian, Genève, Besançon.
1.050 kilomètres en 6 étapes d'une journée chacune.

TOUR DU MONT-BLANC
FRANCE-ITALIE-SUISSE-FRANCE
Chamonix, Petit-Saint-Bernard, Courmayeur, Aoste, Grand-Saint-Bernard, Martigny, Chamonix.

Relations Maritimes

de MARSEILLE avec l'ALGÉRIE et la TUNISIE
ou *vice versa*
(Billets directs au départ des principales gares P. L. M.)
de MARSEILLE, de TOULON et de NICE en CORSE
ou *vice versa*
Par les Paquebots de la Compagnie FRAISSINET
(Billets directs au départ des principales gares P. L. M.)

VISITEZ LA CORSE, ILE DE BEAUTÉ
Circuits automobiles P. L. M.

Chemin de fer du Nord

PARIS-NORD A LONDRES

Traversée maritime la plus courte

TOUS LES JOURS :
QUATRE SERVICES RAPIDES DANS CHAQUE SENS
MAXIMUM DE CONFORT ET DE VITESSE

PARIS-NORD A BRUXELLES

Aller et retour
dans la même journée

SIX HEURES
DANS LA CAPITALE BELGE

PARIS-NORD A BERLIN

PAR
LE NORD-EXPRESS

Aller et retour en 48 heures
UNE JOURNÉE A BERLIN

SERVICES RAPIDES

ENTRE
LA FRANCE ET L'ANGLETERRE, LA BELGIQUE, L'ALLEMAGNE
LA POLOGNE, LA RUSSIE ET LES PAYS SCANDINAVES
Pour tous renseignements, s'adresser : Gare du Nord à Paris

Digitized by Google

CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT

POUR SE RENDRE EN ANGLETERRE

avec le maximum de confort
avec le minimum de dépense

PRENDRE LE TRAIN

PARIS-SAINT-LAZARE A LONDRES

par **DIEPPE-NEWHAVEN**

Services rapides de jour et de nuit tous les jours (dimanches et fêtes compris) et toute l'année

TRAINS LUXUEUX

Entre Paris et Londres, l'itinéraire rapide le plus économique est celui qui emprunte la voie de Dieppe-Newhaven. Il est réputé comme celui qui offre le maximun de confort.

D'autre part, les contrées qu'il traverse sont classées parmi les plus variées et les plus pittoresques de France et d'Angleterre.

De grands et puissants paquebots à turbines, munis de la télégraphie sans fil, effectuent la traversée entre Dieppe et Newhaven, et vice versa en 2 h. 45.

Les passagers ont à leur disposition des cabines et des salons luxueusement décorés et aménagés, avec restaurant, bar, fumoir, etc.

Les stations de T. S. F. installées à bord de ces navires sont ouvertes à l'échange de la correspondance privée, pour toutes destinations.

Voitures directes entre **Dieppe** *et* **Paris-P.L.M.** *et vice versa, pour les relations avec la* **Suisse**, *l'***Italie**, *la* **Riviera** *et les* **Alpes Françaises.**

Transbordement direct entre les trains et les paquebots à DIEPPE et NEWHAVEN

SERVICE MARITIME POSTAL

INTERPRÈTES.— *Des interprètes, en uniforme, sont à la disposition du Public, à l'arrivée et au départ des trains-paquebots, dans les gares de* **Paris-Saint-Lazare** *et de* **Londres-Victoria.**

L'ANNÉE BIOLOGIQUE

Recueil de Bibliographie des Travaux de Physiologie et Biologie générale

publié par la « Fédération des Sociétés des Sciences Naturelles »

COMITÉ DE RÉDACTION :

MM. M. CAULLERY, L. CHOPARD, R. COMBES, C. DELEZENNE, Mme A. DRZEWINA, MM. FAURÉ-FREMIET, P. GIRARD, Ch. GRAVIER, A. GUILLIERMOND, HENNEGUY, H. LAUGIER, L. MANGIN, A. MAYER, Ch. PÉREZ, H. PIÉRON, A. PRENANT, E. RABAUD, M. TIFFENEAU, J. VERNE.

Secrétaire général : Mme A. DRZEWINA

L'*Année Biologique* dépouille et analyse plus de 300 périodiques et donne par an environ 6000 analyses signées de savants français et étrangers.

Elle paraît tous les deux mois, par fascicules de 300 pages environ, scindés en deux parties : 1° Physiologie générale; 2° Morphologie et Biologie générales; un fascicule spécial donne en fin d'année une table des auteurs et une table analytique des matières.

Le prix de l'abonnement par an est de :

90 francs pour la France — 125 francs pour l'Étranger

LES ABONNEMENTS SONT REÇUS AUX PRESSES UNIVERSITAIRES DE FRANCE, 49, Bd SAINT-MICHEL, PARIS (Ve)

Digitized by Google

THE FARADAY SOCIETY

fondée en 1903

pour développer l'étude de l'Électrochimie, l'Électro-Métallurgie, la Chimie Physique, la Métallographie, etc.

Liste de quelques-uns des Rapports soumis à des discussions générales, devant la Société, sur des sujets de Chimie Physique.

Prix des tirages à part extraits des TRANSACTIONS :

Problèmes physico-chimiques concernant les fibres textiles	7/6	Physico-Chimie des procédés photographiques	12/6
Réactions et Équilibres sur une électrode	10/6	La catalyse envisagée au point de vue des nouvelles théories chimiques	9/
Théorie électronique de la valence	10/6		

Réactions Photochimiques dans les liquides et les gaz	15/6
Réactions explosives dans les milieux gazeux	10/
Phénomènes physiques à la surface de séparation de deux phases	7/6

Une liste complète des Rapports présentés à la Société et tous les renseignements concernant la Société (cotisations, droit d'entrée, etc...) *peuvent être demandés au Secrétaire de la* **FARADAY SOCIETY, 13, South Square, Gray's Inn, LONDON, W. C. I.**

JOURNAL de CHIMIE PHYSIQUE

Fondé en 1903, par Ph.-A. GUYE

Le JOURNAL de CHIMIE PHYSIQUE est publié, depuis 1922, par les soins de la SOCIÉTÉ de CHIMIE PHYSIQUE, sous le contrôle de trois Comités, belge, français et suisse.

Il constitue le seul organe de Chimie Physique en langue française et publie, à ce titre, presque la totalité des travaux de Chimie Physique, effectués dans les laboratoires français.

Il publie également les travaux de Chimie Physique, effectués en Belgique et en Suisse et, en outre, un grand nombre de travaux effectués en Danemark, Italie, Pologne, Russie, Tchéco-Slovaquie, Norvège, etc., dont les auteurs désirent donner à leurs résultats une diffusion réelle.

Les Mémoires publiés dans le Journal ne paraissent dans aucun autre périodique, sauf pour ceux qui, publiés dans les langues danoise, norvégienne, polonaise, russe, etc., sont peu accessibles aux lecteurs dans leur langue originale.

Le JOURNAL de CHIMIE PHYSIQUE est, par suite, un périodique indispensable à tous ceux qui veulent se tenir au courant des progrès de la Physico-Chimie, et de ses diverses branches : Electrochimie, Thermochimie, Radioactivité, etc...

Le Journal forme chaque année un volume de 700 à 800 pages réparties en 9 numéros paraissant régulièrement chaque mois, sauf pendant les mois de vacances (Juillet à Septembre).

Prix de l'Abonnement à partir du 1er Janvier 1927

Les abonnements sont fixés comme il suit :

Abonnés ordinaires :	
France et pays à change voisin ou inférieur	125 francs français
Autres pays	Francs suisses 25 ou $ 5
Membres de la Société de Chimie physique :	
France	60 francs français
Etranger : *a*) Pays à change voisin ou inférieur	80 francs français
b) Autres pays	Francs suisses 20 ou $ 4

Les abonnements des membres de la Société de Chimie Physique doivent être adressés avec les cotisations (20 francs) au Trésorier :

M. J. OLMER, 10, rue Madame, PARIS (VIe)

Pour la France par chèque ou par versement au compte chèques-postaux 61-31
Pour l'étranger par mandat international ou par money-order au nom de M. OLMER.

Libraires :

Les abonnements pris par les libraires ne sont acceptés qu'au prix de 25 francs suisses ou $ 5, à l'exception des abonnements français ou des pays à change voisin servis *directement* par les Presses Universitaires de France. Le prix de ces abonnements est de 125 francs français.

Adresser les demandes de spécimens et les demandes d'abonnements au Rédacteur en chef : M. C. MARIE, 9, rue de Bagneux, PARIS (6e)

TABLES DÉCENNALES DES MATIÈRES des Tomes XI à XX (1913 à 1923)

Membres de la Société de Chimie Physique.. 20 fr. | Abonnés ordinaires..... 30 fr.

Digitized by Google

OUVRAGE DE RÉFÉRENCE INDISPENSABLE

DICTIONNAIRE BIO-BIBLIOGRAPHIQUES DES SCIENCES EXACTES

J. C. Poggendorffs

Biographisch-literarisches — Handwörterbuch

für

Mathematik, Astronomie, Physik, Chemie und, verwandte Wissensgebiete

VOLUME V : 1904-1922

Publié avec la collaboration des Académies des Sciences de Berlin, Göttingen, Heidelberg, München et Wien, par l'Académie saxonne des sciences de Leipzig

1423 pages, grand in-8, à 2 colonnes. Prix MK.... 142. — Relié MK.... 152 (franco)

:: :: *Prière d'adresser les commandes à la maison d'édition* :: ::

VERLAG CHEMIE, G. m. b. H., Corneliusstr. 3, BERLIN W. 10

Ce nouveau volume enregistre les titres des travaux scientifiques du domaine de la mathématique, astronomie, physique (avec la géophysique), chimie (avec la chimie minérale) et cristallographie, publiés principalement dans les années 1904 à 1922, avec des notices biographiques sur les auteurs de ces travaux

THE CHEMISTS' YEAR BOOK, 1927

NEW ISSUE IN ONE VOLUME (OVER 1160 PAGES)

TWELFTH EDITION — Revised Annually

EDITED BY

F. W. ATACK

M.Sc. Tech., D.Sc. (Manc.), B.Sc. (Lond.). Fellow of the Institute of Chemistry.

American data in collaboration with

FRANCIS M. TURNER, Jr.

Technical Editor, The Chemical Catalog Company, Inc.

Chemical, Physico-chemical, Mineralogical and Mathematical Tables, together with Technical Methods of Analysis

WITH CONTRIBUTIONS BY :

G. BARR, D.Sc., on "Physico-Chemical Constants".
W. H. COLEMAN, F.I.C., on "Coal Tar".
C. F. CROSS, B.Sc. (Lond.), F.I.C., F.R.S., on "Cellulose and Paper".
T. H. DURRANS, D.Sc. (Lond.), F.I.C., on "Essential Oils".
G. D. ELSDON, B.Sc., F.I.C., and A. D. HEYWOOD, F.I.C., on "Dairy Products".
W. F. A. ERMEN, M.A. (Cantab.), on "Textile Fibres".
A. GROUNDS, B.Sc. Tech., A.I.C., Assoc. M.I.Min.E., on "Cement".
S. E. HODGKINSON, A.I.C., on "Tobacco".
E. HOPE, D.Sc., on "Alkaloids".
W. MATHER, Assoc. M.C.T., A.I.C., on "Tannin Materials", and "Leather Analysis".
S. E. MELLING, F.I.C., on "Water Analysis".
J. W. MELLOR, D.Sc., on "Analysis of Clays, Firebricks, and Silica Materials".
H. MOORE, M.Sc.Tech., A.I.C., on "Fuels and Illuminants".
H. E. POTTS, M.Sc., C.P.A., on "Chemical Inventions and the Law of Patents".
F. ROBINSON, M.Sc.Tech., F.I.C., on "Carbohydrates", "Brewing Materials", "Wort and Beer", and "Spirits".
E. H. RODD, D.Sc., on "Crystallography".
Sir E. J. RUSSELL, D.Sc., F.R.S., and H. J. PAGE, B.Sc. (Lond.), A.I.C. on "Agricultural Chemistry", with notes on American Methods.
J. R. WALMSLEY, Ph.C, F.I.C., on "Trade Names of Drugs".
Etc., etc.

Published by : Messrs. SHERRATT & HUGHES
:: :: :: 34, Cross Street, MANCHESTER :: :: ::

:: :: Price (flexible cover) 21/- net :: ::
Post free 21/9 (inland) :-: Post free 22/- (foreign)

NOTE. — Orders for American Edition (Price : $ 6.00 post free) should be addressed to; THE CHEMICAL CATALOG COMPANY, Inc., 19, East 24th Street, New York, U.S.A. or THE WESTMAN PRESS LIMITED, 57, Queen Street West, Toronto, Canada.

Digitized by Google

Revue Scientifique

(Revue Rose)

Fondée en 1863

286, Boulevard Saint-Germain, 286

— PARIS (7e) —

Le seul périodique français présentant un tableau complet des Sciences pures et -:- de toutes les Sciences appliquées -:-

COLLABORATEURS :

Les Notabilités Scientifiques du monde entier

Le Numéro : **3** fr.

PRIX DES ABONNEMENTS :

à la *Revue Bleue* ou à la *Revue Scientifique*	6 mois	1 an	à la *Revue Scientifique* et à la *Revue Bleue* réunies	6 mois	1 an
France...	32 fr.	55 fr.	France....	51 fr.	90 fr.
Etranger.	46 fr.	80 fr.	Etranger..	76 fr.	125 fr.

Revue Générale des Sciences

PURES ET APPLIQUÉES

Fondateur : L. OLIVIER
Directeur : L. MANGIN — Secrétaire : L. BRUNET

La Revue Générale des Sciences fait connaître dans son ensemble le mouvement des Sciences et de leurs applications. *Elle parait le 15 et le 30 de chaque mois* et publie :

1° Une *Chronique* consacrée aux événements scientifiques récents;

2° Des *Articles de fond,* exposant l'état précis des questions d'actualité;

3° L'*Analyse Bibliographique* d'Ouvrages scientifiques récemment parus;

4° Le *Compte Rendu* des principaux travaux présentés aux Académies et Sociétés savantes;

5° Les *Sommaires* d'un grand nombre de journaux scientifiques.

Prix du numéro, **1** fr. **75** — Abonnement annuel : Paris, départements et colonies. **35** fr. Union postale..... **40** fr.

O. DOIN et Fils, Éditeurs

8, Place de l'Odéon, PARIS (6e)

INSTITUT INTERNATIONAL DU FROID

(Convention de Paris du 21 juin 1920)

L'Institut International du Froid est une institution d'États, dans laquelle chaque puissance adhérente est représentée par les Délégués de son choix. L'Institut est dirigé par un Comité Directeur, placé sous l'autorité d'une Conférence Générale et d'un Comité Exécutif.

L'Institut a pour objets principaux : de favoriser l'enseignement de la science et de la pratique du froid, ainsi que le développement et la vulgarisation des études et des recherches scientifiques ou techniques effectuées dans ce domaine; de centraliser, en vue de leur publication dans le *Bulletin mensuel des Renseignements frigorifiques* (éditions anglaise et française) tous les renseignements et documents scientifiques, techniques et économiques concernant la production et l'utilisation du froid; d'organiser les Congrès Internationaux du Froid; etc.

Prix du " Bulletin mensuel des Renseignements frigorifiques "

(*Édition française ou anglaise*)

	Abonnement annuel	Le Numéro
Pour les pays faisant partie de l'Institut.....	65 fr.	6 fr. 50
— ne faisant pas — —	80 fr.	8 fr.

Toute demande doit être adressée à : **M. A. BARRIER,**
Directeur de l'I. I. F. — 9, avenue Carnot, 9. — Paris (17e).

Digitized by Google

THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY

issues three journals :

1 st. **JOURNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY,** Arthur B. Lamb. Editor. The Journal is now in its 47 th year, containing annually approximately 3300 pages, constituting most of the contributions to pure chemistry made and published today in America. The Journal is published monthly in issues of about 250 pages.

2 nd. **INDUSTRIAL AND ENGINEERING CHEMISTRY,** H. E. Howe. Editor. Published monthly. This journal covers the broad field of the applications of chemistry to industry. Also it contains information keeping one abreast of general chemical information in America. This journal also publishes twice a month a sixteen-page news sheet, giving authentic information regarding the country's progress in chemistry and general chemical information. It is sent to all subscribers.

3 rd. **CHEMICAL ABSTRACTS,** E. J. Crane, Editor. A semi-monthly journal now in its 19 th year, abstracting all the chemical journals of the world. It is issued twice a month and with index averages about 220 pages per number. It attempts to abstract all chemical publications the world over.

Subscription price to non-members : Any one journal, $ 7,50; Any two, $ 13,80: and all three, $ 18,00. Foreign postage, one journal, $ 1; two journals, $ 2: all three, $ 3.00.

Orders for subscriptions should be sent to the American Chemical Society, Office of the Secretary, Mills Building, Washington. D. C.

Journal of chemical Education

PUBLIÉ SOUS LES AUSPICES DE LA DIVISION DE L'ÉDUCATION CHIMIQUE DE

L' " AMERICAN CHEMICAL SOCIETY "

Le *"Journal of chemical Education"* constitue :

1° **Un Recueil indispensable** de tous les mémoires concernant l'**Éducation chimique** à l'École et à l'Université.

2° **Une Revue des études et expériences** dans le domaine de l'Éducation chimique.

3° **Un Intermédiaire entre les éducateurs** des différents pays, leur permettant d'échanger leurs opinions et de combiner leurs efforts en vue de réformes utiles.

BULLETIN A DÉTACHER

Veuillez noter mon abonnement à partir du 1er Janvier 1925.

Nom.....

Adresse.....

Situation.....

Grade universitaire.....

Envoyer le bulletin accompagné de la somme de deux dollars (Mandats Internationaux) à : JOURNAL OF CHEMICAL EDUCATION, KODAK PARK, ROCHESTER, NEW-YORK, U. S. A.

Digitized by Google

BULLETIN DE L'OBSERVATOIRE DE LYON

Le **BULLETIN DE L'OBSERVATOIRE DE LYON** est une publication astronomique et météorologique qui paraît le 1er de chaque mois et qui est consacrée aux questions générales d'astronomie et de physique du globe. Chaque numéro contient :

1° **Des articles de fond,** résumant l'état précis des questions d'actualité ou apportant des contributions nouvelles à ces questions.

2° **De courtes notes** analysant les principaux travaux récemment effectués sur l'astronomie et la physique du Globe.

3° **Des recueils d'observations originales** concernant ces deux branches de la science.

4° **Une bibliographie complète** de toute la littérature publiée sur les mêmes questions.

5° **Un bulletin météorologique**, qui contient un grand nombre de documents concernant la météorologie et la climatologie d'une importante région de la France, ces études étant publiées principalement en vue des applications.

Ecrire pour renseignements et numéro spécimen gratuit
au **Directeur de l'OBSERVATOIRE de LYON, à SAINT-GENIS-LAVAL (Rhône)**

ABONNEMENT

France et Colonies : **15** francs par an | Étranger : **20** francs par an

JOURNAL DES OBSERVATEURS

Périodique français publiant les travaux inédits des Observatoires astronomiques

(ASTRONOMIE, MATHÉMATIQUES, ASTRONOMIE PHYSIQUE)

Fondé en 1915, par **Henry BOURGET**

PUBLIÉ SOUS LES AUSPICES DU COMITÉ NATIONAL FRANÇAIS D'ASTRONOMIE

Paraissant le 15 de chaque mois

Sous la direction de M. **Jean BOSLER**, Directeur de l'Observatoire de Marseille

PRIX NET

Abon' annuel (Volume de 12 numéros)
France et Colonies : **40** francs

Étranger :

4 dollars, **16** shillings, **20** francs suisses, **25** pesetas, **10** florins, **8** yens, **16** reichsmarks.

Le prix du numéro est le dixième de celui du volume entier

Le prix de la collection complète des 9 volumes déjà parus est de **350** *francs pour la France et de* **500** *francs pour l'Etranger.*

Les paiements doivent être faits par mandat-poste ou par chèque *sur Marseille*, à l'ordre du
Directeur de l'Observatoire
2, Place Le Verrier
MARSEILLE (**FRANCE**)

Les sommes mentionnées ci-dessus peuvent être versées aux comptes suivants :

MARSEILLE { Chèques Postaux N° 157.84 ; Comptoir National d'Escompte Agence A. (Cannebière) N° 9794

RÉDACTION & ADMINISTRATION

OBSERVATOIRE DE MARSEILLE

2, Place Le Verrier

Pour la publicité, écrire à la même adresse

Digitized by Google

AMERICAN CERAMIC SOCIETY

Fondée en 1898 — Enregistrée en 1899

COTISATIONS, États-Unis et Étranger : Individus. . . . . $ 10.00
Sociétés et groupements. 25.00

BUT : Association pour l'avancement de l'Art et des Sciences céramiques

PUBLICATIONS

"Transactions" annuelles publiées de 1899 à 1917 : *Volumes* 1, 3, 13, et 16 **$ 5.00** le volume

JOURNAL MENSUEL contenant des mémoires originaux, des extraits et des discussions :

Volume I (1918)	$ 6.00	Volume V (1923)	$ 8.00	Vol. VIII (1925) le n° de Janv. manque	$ 11.00
» II (1919)	6.00	» VI (1922)	8.00		
» III (1920)	6.00	» VII (1924) les n°s de Janv. et fév. manquent	10.00	» IX (1926) les n°s de Janv. et Mars manquent	10.00
» IV (1921)	8.00				

Port 50 c. en sus par volume pour l'étranger

Bibliographie « Branner » des produits céramiques (*Branners Bibliography of Ceramics*).. $ .12
Index général des 19 volumes de Transactions (*Collective Index to 19 volumes Transactions*). 1.50
Bibliographie des produits réfractaires siliceux (*Bibliography of Silica Refractories*)..... .12
Bibliographie des produits réfractaires magnésiens (*Bibliography of magnesite Refractories*). .12
Bibliographie des produits réfractaires (*Bibliography of Refractories*)..... 2.00

Secretary : 2525 N. High St., Columbus, Ohio U. S. A.

American Society for Testing Materials

1315 Spruce Street — Philadelphia, Penna. U.S.A.

BOOK OF STANDARDS

Issued trienially with supplements in intervening years
1927 edition (ready November 1927). — 300 Standards.
Part I. Metals about 850 pp. Cloth $ 7.50, Half-Leather $ 9.00.
Part II. Non metals about 800 pp. Cloth $ 7.50, Half-Leather $ 9.00.
Both Parts : Cloth $ 14.00, Half-Leather $ 17.00. Prices include supplements

BOOK OF TENTATIVE STANDARDS

Issued annually (proposed Standards not yet advanced to Standard).
1927 edition (ready October 1927) about 1000 pp.
250 Tantative Standards.
Paper $ 7.50. Cloth $ 8.50.

The Books of Standards and Tentative Standards contain specifications, methods of tests, and recommended practices for iron, steel and the nonferrous metals and alloys; cement, concrete, lime and gypsum; clay products, paints, petroleum products, road materials, coal and coke, slate, timber, rubber and textile products, insulating materials, thermometers, shipping containers, testing apparatus, etc.

1927 PROCEEDINGS (ready January 1928)

Part I. Committee Reports, about 1100 pp. — Part II. Technical Papers, about 600 pp,
Each Part : Paper $ 6.00 Cloth $ 6.50 Half-Leather $ 7.50

The Proceedings contain annual reports of 45 committees on these subjects and technical papers covering a wide variety of investigations relating to engineering materials.

All standards and tentative standards, and certain committee reports and technical papers, are available in separate pamphlet form.

MEMBERSHIP IN THE SOCIETY (annual dues, $ 15.00; entrance fee $ 10.00 ; additional $ 2.00 if both Parts Book of Standards are desired) is open to all who have an interest in promoting the knowledge of engineering materials and the standardization of specifications and methods of testing. The privileges of membership include the receipt of the annual Proceedings of and either Part I or Part II, as may be chosen, of the Book of Standards. New members are furnished the first year with the current Book of Tentative Standards, in considération of the entrance fee payment.

Membership is the best way to subscribe to the Society's publications.
Forms for application for membership and other information gladly furnished. Address.

- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS -
— 1315 Spruce Street, — Philadelphia, Penna. —

Digitized by Google

The Astrophysical Journal

Édite par

George E. HALE,
Mount Wilson Observatory of
The Carnegie Institution of Washington.

Edwin B. FROST,
Yerkes Observatory of the
University of Chicago.

Henry G. GALE,
Ryerson Physical Laboratory of the
University of Chicago.

The Astrophysical Journal est le seul périodique du monde qui soit consacré à l'Astrophysique et à la Spectroscopie. Il est considéré, par les savants de toutes les parties du monde, comme un moyen de liaison, et il est international, à la fois par l'origine de ses documents et par sa diffusion à travers le monde. Les astronomes et les physiciens les plus éminents d'Amérique et des pays étrangers y ont collaboré.

Les articles qui doivent paraître dans d'autres périodiques, soit en anglais, soit dans d'autres langues, ne sont pas acceptés pour leur publication dans *The Astrophysical Journal*. Ce périodique a publié des traductions d'articles importants, en langues étrangères, présentés devant les Académies et Sociétés savantes, qui, sans cela, eussent été inaccessibles à la majorité des lecteurs du Journal.

Le Journal est utilisé régulièrement pour la publication des recherches en astrophysique effectuées par les Observatoires du Mont Wilson et de Yerkes. Il reçoit les communications de beaucoup d'autres Observatoires, de la plupart des Laboratoires de Physique des Universités américaines et des Laboratoires de Recherches d'importantes Associations.

Publié chaque mois, excepté en février et en août.

Souscription : **$** 6,00 *par an.*

Chaque exemplaire : 75 *cents. Frais de port pour le Canada :* 30 *cents. Frais de port pour l'étranger :* 50 *cents.*

TABLE GÉNÉRALE, *pour The Astrophysical Journal*, en deux parties.
Rédigée par **M. STORRS B. BARRETT**, Associate Professor, Yerkes Observatory.

Volumes I à XXV, 133 pages, **$** 1,50 port payé. Volumes XXVI à L, 116 pages, **$** 2, 50 port payé.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS
Chicago — Illinois — États-Unis

LE JOURNAL DE PHYSIQUE ET LE RADIUM

Publication mensuelle de la Société française de Physique

RÉUNISSANT

JOURNAL DE PHYSIQUE THÉORIQUE ET APPLIQUÉE
Fondé en 1872 par Ch. D'ALMEIDA

LE RADIUM (RADIOACTIVITÉ, RADIATIONS, IONISATION)
Fondé en 1904, par Jacques DANNE

DIRECTEUR SCIENTIFIQUE : **P. LANGEVIN**, professeur au Collège de France — DIRECTEUR ADMINISTRATIF : **J. BLONDIN**, agrégé de l'Université
SECRÉTAIRE DE LA RÉDACTION : **G. HACHÉ**

RÉDACTION : 10, rue Vauquelin, PARIS (V^e^) — ADMINISTRATION : 12, place de Laborde, PARIS (VIII^e^)
PUBLICITÉ : **M. J. CARVALLO**, 20, rue du Bois, Laplace près Arcueil (Seine)

LE NUMÉRO (64 à 128 pages), 15 fr. — ABONNEMENTS D'UN AN : France, 150 fr. ; Étranger, 7 et 7,5 dollars, suivant conditions postales
Pour l'année 1920, de juillet à décembre, les 6 numéros : France, 50 fr. ; Étranger, 70 fr.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

RÉUNISSANT

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 **LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916**

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université

REVUE HEBDOMADAIRE

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIII^e^). — **Téléph. : Laborde 23-38**

LE NUMÉRO (56 à 80 pages de texte), 5 fr. — ABONNEMENTS D'UN AN : France, 75 fr.; Étranger : un an, 10 ou 12 dollars
suivant conditions postales

Digitized by Google

Société Française des Électriciens

Reconnue d'utilité publique par Décret du 7 Décembre 1886

14, Rue de Staël PARIS XV^e^

SA CONSTITUTION :

Présidée alternativement par un Professeur de l'Enseignement supérieur et par un Ingénieur :-: Administrée par un Comité et par un Bureau renouvelables annuellement par tiers :-:

SES FONDATIONS :

Depuis 1884 un Bulletin de dix numéros annuels dont la collection comporte toute l'histoire de l'électrotechnique.

En 1888 Laboratoire Central d'Électricité — Recherches techniques — Essais industriels.

En 1894 École supérieure d'Électricité — Enseignement électrotechnique supérieur — Enseignement spécialisé en radiotélégraphie.

En 1924 Groupe Sud-Est { Lyon / Grenoble

Groupe Sud-Ouest { Bordeaux / Toulouse

SES TRAVAUX :

Elle tient chaque année à Paris dix séances publiques où des conférences avec expériences sont faites par ses Membres les plus qualifiés.

Les six Sections de son Comité, ouvertes à tous les Membres de la Société, étudient les questions techniques à l'ordre du jour.

Leurs conclusions servent de base aux cahiers des charges élaborés par les Groupements syndicaux.

Elle organise, pour ses Membres, des visites d'Usines, des voyages en France et à l'étranger.

Son Bulletin contient, outre les comptes rendus des séances publiques et des séances de sections, un écho des Sociétés étrangères.

CONDITIONS D'ADMISSION :

Être présenté par deux Parrains, Membres de la Société. Verser une cotisation annuelle de 50 francs

ÉDITIONS DES PRESSES UNIVERSITAIRES DE FRANCE

49, Boulevard Saint-Michel. PARIS (5e)

RECUEIL DES CONFÉRENCES - RAPPORTS DE DOCUMENTATION SUR LA PHYSIQUE

1 **Les Rayons X**, par Maurice de Broglie. 1 volume de 164 pages, avec 3 planches hors texte..... 30 fr.

2 **La Théorie des Quanta et l'atome de Bohr**, par Léon Brillouin. 1 volume de 181 pages, avec 44 fig.. 20 fr.

3 **L'Arc électrique**, par Maurice Leblanc fils. 1 volume de 131 pages, avec 71 figures..... 20 fr.

4 **Les phénomènes thermioniques**, par Eugène Bloch, *maître de Conférences à la Sorbonne*. 1 volume de 111 p. avec 24 figures..... 20 fr.

5 **La lampe à trois électrodes**, par C. Gutton, *Professeur à la Faculté des Sciences de Nancy*. 1 volume de 181 p. avec 90 figures. 2e édition, revue et augmentée.. 25 fr.

6 **La Structure des cristaux par les rayons X**, par C. Mauguin, *professeur à la Sorbonne*. 1 volume de 280 p. avec 125 figures..... 30 fr.

7 **La Technique du vide**, par L. Dunoyer, *maître de Conférences à la Faculté des Sciences de Paris*. 1 vol. de 225 p. avec 80 figures..... 25 fr.

8 **L'évolution des étoiles**, par Jean Bosler, *directeur de l'Observatoire de Marseille*. 1 volume de 104 pages, avec 19 figures..... 20 fr.

9 **L'Isotopie et les Éléments isotopes**, par Mme Pierre Curie, *professeur à la Sorbonne*. 1 volume de 210 pages, 35 figures avec 2 planches hors texte..... 30 fr.

10 **La Technique des Rayons X**, par M. A. Dauvillier, *docteur ès sciences*..... 30 fr.

11 **Ionisation et Résonance des Gaz et des Vapeurs**, par M. Léon Bloch, *Docteur ès sciences, préparateur à la Sorbonne*, 1 volume de 224 pages..... 30 fr.

12 **Les Ondes électriques courtes**, par M. René Mesny, *Professeur d'Hydrographie de la Marine*, 1 volume de 164 pages, 168 figures..... 30 fr.

Les premiers volumes à paraître, en cours d'impression, sont :

De la Lumière aux Rayons X, par M. Holweck, *chef des travaux de physique à la Faculté des Sciences de Paris*.

Principes Généraux et État actuel de la T. S. F., par M. Abraham, *professeur à la Sorbonne*.

Les autres volumes seront pris dans la liste suivante :

La Dissociation Électrolytique, par M. Ed. Bauer, *professeur à la Faculté des Sciences de Strasbourg*.

Le Calcul Tensoriel et ses applications, par M. P. Langevin, *professeur au Collège de France*.

Spectres d'Absorption et de Fluorescence, par M. Victor Henri, *professeur à l'Université de Zurich*.

Concentration des Ions H (ph) application, par M. H. Mouton, *maître de Conférences à la Sorbonne*.

Structure des Spectres, par M. F. Croze, *professeur à la Faculté des Sciences de Nancy*,

Digitized by Google

ABONNEZ-VOUS A LA

Revue générale des Colloïdes et de leurs applications industrielles

La seule Revue française sur la technique des colloïdes

COMITÉ DE RÉDACTION

MM. **Paul BARY**, Chef du Laboratoire d'Études de la Compagnie pour la fabrication des compteurs.
Ch. COFFIGNIER, Ingénieur-conseil.
MM. J. DUCLAUX ✲, Chef de Laboratoire à l'Institut Pasteur,
P. NICOLARDOT O ✲, Directeur du Bureau International permanent de chimie analytique.
P. GUIEU ✲, Ingénieur E. P. C.
Secrétaire de la Rédaction : **Henri RABATE**, Ancien Élève de l'Ecole Polytechnique

PUBLICATION MENSUELLE : Abonnement annuel : France 44 fr. — Etranger 3 dollars 50 et 4 dollars — la livraison séparée 5 fr. 50

9, Rue Coetlogon, PARIS (6e) Téléphone : FLEURUS 04.72 C. C P : 97.15

Le Journal de l'Économie Sociale

L'OUTILLAGE hebdomadaire

paraît tous les samedis

Ses rubriques : **POLITICO-ÉCONOMIQUES INDUSTRIELLES, COMMERCIALES MARITIMES, AGRICOLES, COLONIALES SCIENTIFIQUES**

en font un Journal complet pour les Industriels et les Commerçants

ABSOLUMENT INDÉPENDANT

L'OUTILLAGE mensuel

traite de la Métallurgie, mécanique de l'Électricité, de la quincaillerie et du bois

ABONNEMENTS :

	Un an à l'*Hebdomadaire*	Un an au *Mensuel*	Un an aux deux éditions
France.....	15 fr.	20 fr.	30 fr.
Étranger...	25 fr.	35 fr.	55 fr.

Envoi franco d'un numéro spécimen

L'OUTILLAGE, 10, rue de la Pépinière, PARIS

L'Association de Documentation Universelle

SCIENTIFIQUE, INDUSTRIELLE et COMMERCIALE,

Documente sur tout sujet et prête tous documents.

C'est un établissement déclaré d'Utilité Publique par décret présidentiel du 4 février 1924. Sur demande, elle envoie franco toutes notices explicatives.

PARIS, 82, rue Taitbout.

Le Syndicat Professionnel des Ingénieurs Chimistes Français
Le Syndicat Professionnel des Ingénieurs Electriciens Français
Le Syndicat Professionnel des Ingénieurs de la Mécanique, de la Métallurgie et des Travaux Publics

procurent aux Industriels des Ingénieurs pour tous emplois

S'ADRESSER : 13, RUE DE L'ODÉON, PARIS (6e)

TÉLÉPHONE : FLEURUS 18-46

Digitized by Google

LE RECUEIL DES TRAVAUX CHIMIQUES DES PAYS-BAS

fondé en 1882 et publié depuis 1920 par la Société chimique néerlandaise, fait paraître des travaux originaux scientifiques dans l'une des trois langues : français, anglais, allemand au choix de l'Auteur. — Il comporte annuellement un volume de 950 pages environ (en 1925, 1153 pages). Le prix de l'abonnement, port compris, est de 16.50 florins pour l'étranger.

Sous la rédaction de

MM. J. BÖESEKEN, W. REINDERS, E. H. BUCHNER, P. A. MEERBURG, W. P. JORISSEN, S. C. J. OLIVIER, H. R. KRUYT, F. E. C. SCHEFFER, P. VAN ROMBURG, J. P. WIBAUT, P. E. VERKADE, H. I. WATERMAN, F. A. H. SCHREINEMAKERS.

Avec la collaboration de

MM. A. H. W. ATEN, H. J. BACKER, J. J. BLANKSMA, C. F. VAN DUIN, W. C. DE GRAAFF, F. M. JAEGER, A. F. HOLLEMAN, G. L. VOERMAN, S. HOOGEWERFF, H. TER MEULEN, A. W. K. DE JONG, W. E. RINGER, I. M. KOLTHOFF, B. SJÖLLEMA, A. L. TH. MOESVELD, N. SCHOORL.

Bureau de la Rédaction

MM. J. BÖESEKEN,
H. R. KRUYT (PRÉSIDENT)
P. A. MEERBURG (SECRÉTAIRE)
S. C. J. OLIVIER, H. I. WATERMAN,
W. REINDERS
W. P. JORISSEN (RÉDACTEUR-ADMINISTR')

LEIDEN *(Hollande)*

Pour les Abonnements, s'adresser au secrétaire de la Société, M. A.-D. DONK, *Docteur ès sciences,* **HAARLEM** *(Hollande), 100 Verspronckweg.*

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ CHIMIQUE DE FRANCE

12 numéros par an
formant 2 volumes

I. **Mémoires originaux** :: :: ::
II. **Documentation scientifique**

PRIX DE L'ABONNEMENT :
France : 150 fr. — Étranger 180 fr.

ADMINISTRATION :
44, rue de Rennes, PARIS (VI^e^)

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ DE CHIMIE BIOLOGIQUE

Rédacteur en chef : R. FABRE
151, rue de Sèvres, PARIS (XV^e^)

Bulletin mensuel comprenant les Comptes rendus des séances et publiant les mémoires de Chimie biologique

PRIX DE L'ABONNEMENT :
France, 75 fr. par an ; Étranger, 100 fr. par an

Le "CHEMISCH WEEKBLAD" et son annexe "CHEMIE EN INDUSTRIE"

comportent annuellement un volume de 1000 pages environ. Outre des publications originales de toute sorte avec un résumé en français, anglais ou allemand, chaque numéro contient des résumés et aperçus divers. Les mémoires concernant les domaines techniques de la Chimie, des biographies, etc., y sont également insérés. Quant à la rubrique des livres, elle a pris une telle extension que le nombre des ouvrages analysés s'élève annuellement à 600 environ.

Or, comme ceux-ci y sont mentionnés avec détail (titre complet, nombre de pages, année, édition et prix), cette rubrique n'est pas sans présenter un grand intérêt pour ceux auxquels la langue néerlandaise n'est pas familière.

Rédacteur en chef M. W.-P. JORISSEN, Docteur ès sciences, **Leiden** (Hollande), 11, Hooge Rijndijk.

La rubrique des annonces offre aux industries chimiques étrangères le moyen d'entrer en relation avec les maisons de vente néerlandaises.

Le prix de l'abonnement est de **15 florins** *par an. — Abonnements et annonces : s'adresser à* D.-B. CENTEN'S, *Uitgevers-Maatschappij, Amsterdam, 115, O. Z. Voorburgwal.*

Digitized by Google

THE PHYSICAL REVIEW

A Journal of Experimental and Theoretical Physics

Conducted by

The American Physical Society

Published monthly. Two volumes annually.

Annual subscription throughout the Postal Union, $ 7,00 in advance.
Back volumes $ 4,50 each.

Address all correspondence to

1500 University Ave. S. E.
Minneapolis, Minnesota, U.S.A.

Anales de la Sociedad Espanola de Fisica y Quimica

Cette publication, qui appartient à la Société Espagnole de Physique et de Chimie est la seule dans son genre en Espagne.

Elle paraît sous forme de cahiers mensuels et comporte un Volume annuel de 800-1000 pages, dont les deux tiers au moins sont constitués par des travaux de recherches originaux, provenant d'auteurs espagnols et de l'Amérique du Sud.

Les demandes d'abonnements doivent être adressées au Trésorier de la Société : M. MANUEL T. GIL, Corredera baja 59, Madrid (12).

Le prix de l'abonnement, port compris est de 25 pesetas pour l'étranger

ASSOCIAZIONE

ITALIANA DI CHIMICA

GENERALE & APPLICATA

154, Via IV Novembre - Roma 105

SOCI INDIVIDUALI ANNUALI : L. 60.00 ANNUE
SOCI COLLETTIVI ANNUALI : L. 100.00 ANNUE

con diritto a ricevere il

Giornale di Chimica Industriale ed Applicata

Gazzetta Chimica Italiana : L. 200.00 annue
Annali di Chimica Applicata : L. 125.00 annue

RIVOLGERSI : 154 Via IV Novembre - Roma - 105

IL NOTIZIARIO CHIMICO INDUSTRIALE

Revue Internationale de Chimie

Si vous désirez avoir des notices précises sur l'Industrie et le Commerce des Produits chimiques en Italie

Abonnez-vous à la Revue
" IL NOTIZIARIO CHIMICO INDUSTRIALE "
PRIX D'ABONNEMENT..... Lires 140.

Si vous désirez exporter vos produits en Italie.
Si vous désirez que votre Maison soit connue en Italie.

Faites des insertions dans la Revue
" IL NOTIZIARIO CHIMICO INDUSTRIALE "

Demandez Devis et informations à la direction de :
" IL NOTIZIARIO CHIMICO INDUSTRIALE "

Via Ospedale, 20, TORINO (Italia)

Digitized by Google

Revue Générale du
CAOUTCHOUC

18, RUE DUPHOT — PARIS

Organe du Syndicat des Caoutchoucs et des Industries qui s'y rattachent

ABONNEMENTS

FRANCE, 1 an..... **35** fr.
ÉTRANGER, 1 an..... **40** fr.

SCIENTIFIQUE
INDUSTRIELLE
COMMERCIALE

PUBLICITÉ

Une page
10 insertions..... **3.000** fr.

GIORNALE DI CHIMICA INDUSTRIALE ED APPLICATA

publié par

la Société de Chimie Industrielle (Milan) **et l'Association Italienne de Chimie Générale et Appliquée** (Rome).

Cette Revue, fondée en 1919, est la seule de ce genre en Italie. Elle est largement répandue dans tous les milieux industriels et commerciaux. Chaque année, elle contient environ 1000 pages de texte et de listes de prix.

Abonnement Annuel : ÉTRANGER 100 lires, ITALIE 75 lires.

CONTENU :

Mémoires originaux italiens de Chimie Appliquée,
Liste de brevets italiens de Chimie,
Chronique des Associations chimiques,
Textes législatifs,
Revue des mouvements industriels et commerciaux,
Statistique de la production et du commerce,
Chronique mensuelle du marché et liste très complète des prix des produits chimiques,
Cours des valeurs des Sociétés d'industries chimiques.

COMITÉ DE RÉDACTION

Professeur **Giuseppe BRUNI**, Président.

Prof. M. G. Levi, Vice-Président. — Prof. A. Bianchi. — Prof. L. Cambi. — Prof. A. Capelli. — Dott. G. de Ponti — Prof. R. Lepetit. — Prof. C. Levi. — Prof. D. Marotta. — Prof. A. Menozzi. — Dr. G. Morselli. — Prof. R. Oliveri. — Prof. N. Parravano. — Prof. F. Scurti.

Prof. **A. Coppadoro**, Directeur. — **V. Ravizza**, Secrétaire de Rédaction.

DIRECTION et ADMINISTRATION : Via S. Paolo, 10, MILANO (103) Italie.

Envoi de spécimens gratuits sur demande.

Digitized by Google

HELVETICA CHIMICA ACTA

Les HELVETICA CHIMICA ACTA, fondés en 1918, publient dans l'une des trois langues nationales les résultats principaux des recherches de Chimie pure faites en Suisse. Les HELVETICA CHIMICA ACTA sont la propriété de la Société suisse de Chimie, et paraissent chaque année en 6-8 fascicules, que les membres ordinaires de la Société reçoivent sans autres frais.

Pour faire partie de la Société suisse de Chimie, s'adresser à M. le Dr **Max Jetzer**, *Bureau administratif de la Société, 75, Margarethenstrasse, Bâle, Suisse.*

La cotisation annuelle des membres ordinaires est fixée à 20 fr. pour la Suisse et 23 fr. 60 pour l'étranger.

Tous les versements doivent être adressés au trésorier de la Société, M. le Dr **G. Engi**, *Administrateur-délégué de la Société pour l'industrie chimique à Bâle, Bâle.*

Pour les non-membres, le prix annuel est de fr. 30, port en plus

Adresser les commandes à la maison d'édition GEORG et Cie, à Bâle.

Éditeurs : FELIX ALCAN, Paris. — NICOLA ZANICHELLI, Bologne. — WILLIAMS & NORGATE, Londres. — AKAD. VERLAGSGESELLSCHAFT, Leipzig. — G. E. STECHERT & Co, New-York. — RUIZ HERMANOS, Madrid. — RENASCENCA PORTUGUESA, Porto. — THE MARUZEN COMPANY, Tokio.

"SCIENTIA"

REVUE INTERNATIONALE DE SYNTHÈSE SCIENTIFIQUE

Paraissant mensuellement (en fascicules de 100 à 200 pages chacun). **Directeur : EUGENIO RIGNANO.**

EST L'UNIQUE REVUE à collaboration vraiment internationale — à diffusion absolument mondiale.

de synthèse et d'unification du savoir, qui traite les questions fondamentales de toutes les sciences : histoire des sciences, mathématiques, astronomie, géologie, physique, chimie, biologie, psychologie et sociologie.

EST L'UNIQUE REVUE par conséquent qui, intéressant directement tous les ingénieurs cultivés par ses nombreux et importants articles de physique et de chimie sur les propriétés fondamentales de la matière et de l'énergie, leur offre aussi le moyen de connaître sous une forme résumée et synthétique, les plus grands problèmes de toutes les autres branches du savoir.

EST L'UNIQUE REVUE qui puisse se vanter d'avoir parmi ses collaborateurs les savants les plus illustres du monde entier. Une liste de ceux-ci, comprenant plus de 350 noms, est reproduite dans tous les fascicules.

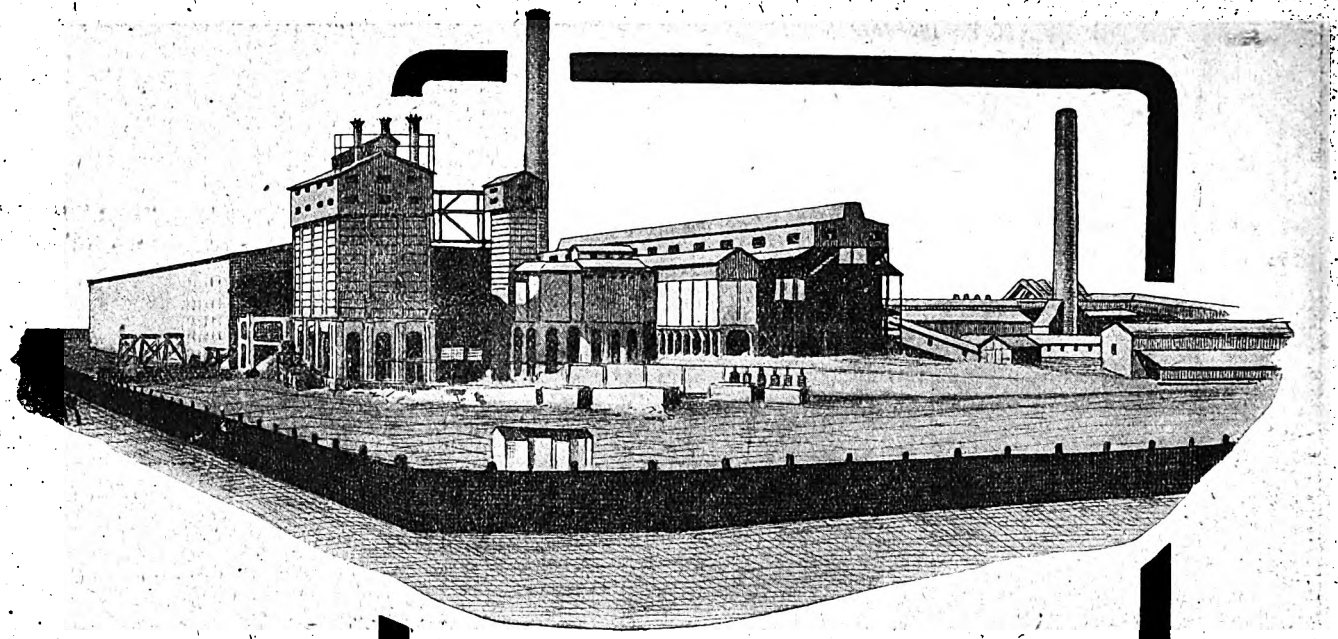
Les articles sont publiés dans la langue de leurs auteurs, et à chaque fascicule est joint **un supplément contenant la traduction française de tous les articles non français.** Ainsi la revue est complètement accessible même à qui ne connaît que la langue française. (**Demandez un numéro spécimen gratuit** au Secrétaire Général de "Scientia", Milan, en joignant à la demande, pour remboursement des frais d'envoi, la somme de quatre francs en timbres-poste.)

ABONNEMENT : fr. 200 **BUREAUX de la REVUE : Via A. De Togue 12 — Milano (116)**

Secrétaire Général de la Rédaction : **Dr. Paolo Bonetti.**

Digitized by Google

Digitized by Google



LA PLUS IMPORTANTE

Documentation Industrielle

DE LANGUE FRANÇAISE
SE TROUVE RÉUNIE DANS
LES NUMÉROS MENSUELS DE

Chimie et Industrie

ORGANE OFFICIEL DE LA SOCIÉTÉ DE CHIMIE INDUSTRIELLE

le périodique le mieux approprié aux besoins des multiples industries tributaires de la chimie. .. .. Sa publicité permet aux industriels et aux commerçants de toucher une clientèle d'élite.

CHIMIE & INDUSTRIE

49 Rue des Mathurins Paris

Digitized by Google

LIBRAIRIE GAUTHIER-VILLARS & Cie

55, Quai des Grands-Augustins - PARIS (VIe) - Quai des Grands-Augustins, 55

Envoi dans toute l'Union postale contre mandat-poste ou valeur sur Paris
Frais de port en sus. (Chèques postaux : Paris 29.323) R. C. Seine 22.520

Majoration 40 °/.

APPELL (Pierre), Secrétaire Général de l'Office central de Chaufle rationnelle. — **Les économies de combustibles. Conduite rationnelle des foyers.** (*Encyclopédie Léauté*, 2e série). Un volume in-8 (23-17,5) de XIV-342 pages, avec 72 figures ; 1923 ..... *net.* 22 fr.

APPELL (Pierre), Secrétaire général de l'office de Chauffe rationnelle. — **Les économies de combustibles. Combustibles inférieurs et de remplacement.** (*Encyclopédie Léauté*, 2e série, voir page 34.) Un vol. in-8 de 190 pages, avec 45 figures..... *net.* 25 fr.

AUBERT (M.), Chef des travaux pratiques à la Faculté des Sciences de Paris. — **Les combustibles liquides et le problème du carburant national**. (*Encyclopédie Léauté*, 2e série). Préface de PAUL SABATIER, membre de l'Institut. Un volume in-8 de XV-368 pages, avec 60 figures dans le texte; 1924..... *net.* 30 fr.

BAVINK (Bernard). — L'Atomistique. Exposé élémentaire suivi de la démonstration des principales formules et traduit par M. ANDRÉ JULIARD, avec une préface de M. MARCEL BOLL, docteur ès sciences. Un volume in-8 raisin (25-16) de 152 pages et figures ; 1923..... 12 fr.

CHAPLET (A.), Ingénieur-Chimiste. — **Soies artificielles.** 2e édition entièrement refondue et considérablement augmentée. Un volume in-8e (23-14) de 256 pages, avec 62 figures..... 40 fr.

DAMIENS (A.), Docteur ès sciences, Professeur agrégé à la Faculté de Pharmacie de Paris. — **Les Isotopes.** Préface de J. PERRIN, Professeur à la Faculté des Sciences de Paris. Un volume in-8 (25-16) de 118 pages et 33 figures ; 1923..... 12 fr.

DUCLAUX (J.), Chef de Laboratoire a l'Institut Pasteur. — **Les Colloïdes.** Ouvrage couronné par l'Académie des Sciences. 3e édition mise à jour et augmentée. Un volume in-8 avec figures dans le texte ; 1925..... 15 fr.

KOLTHOFF (I. M.), Conservateur au Laboratoire pharmaceutique de l'Université d'Utrecht. — **La Détermination colorimétrique de la concentration des Ions hydrogène.** (*L'Emploi des Indicateur scolorés.*) Traduit de la 3e édition allemande, avec l'autorisation de l'Auteur, par EDMOND VELLINGER. Volume in-8e de 250 pages, avec tableau..... 50 fr.

KOPACZEWSKI (W.), Docteur en Médecine, Docteur ès Sciences, Professeur à l'Institut des Hautes Études de Belgique — **Introduction à l'étude des Colloïdes. Etat colloïdal et ses applications.** Un volume in-16 (18,5-12) de 220 pages, avec 36 figures dans le texte et 2 portraits hors-texte..... 16 fr.

LAMB (M. C.), F. C. S., Ingénieur-Chimiste-Conseil spécialisé dans les industries du cuir, Co-Directeur de l'École de Tannerie corporative de Londres (Leathersellers' Company Technical College). — **Fabrication du cuir au chrome** Traduit de l'anglais par O. DUJARDIN, Chef des travaux à l'École de Tannerie de Liége. Un volume in-8 de 310 pages, avec 90 figures et photographies... 40 fr.

OSTWALD (Wo), Professeur à l'Université de Leipzig. — **Manipulations de Chimie colloïdale**, en collaboration avec P. WOLSKI et A. KULM. Traduit de la 4e édition allemande avec la permission de l'auteur, par EDMOND VELLINGER, Professeur à l'Institut de Chimie de Strasbourg. In-8 carré (23-14) de 202 pages avec 21 figures ; 1924..... 10 fr.

ROCASOLANO (Antonio de Gregorio), Professeur à la Faculté des Sciences de Saragosse. — **Eléments de Chimie. — Physique colloïdale.** (*Collection Scientia*, n° 37). In-12 (19-16) de 92 pages, 8 figures ; 1920..... 6 fr. 50

LIBRAIRIE GAUTHIER-VILLARS et Cie

55, Quai des Grands-Augustins, 55 — PARIS (6e)

DIVISIONS DU CATALOGUE :

1. — **Histoire et Philosophie des Sciences.** Biographies et Œuvres complètes.
2. — **Mathématiques** — Cours de Mathématiques, Problèmes. Arithmétique, Algèbre, Trigonométrie. Calcul différentiel et intégral. Analyse mathématique. Géométrie. Géométrie descriptive, Geométrie analytique.
3. — **Astronomie-Géodésie.**
4. — **Mécanique pure et appliquée.**
5. — **Physique, Thermodynamique, Relativité.**
6. — **Chimie.** Cours et Monographies.
7. — **Sciences Naturelles, Médecine, Biologie.**
8. — **Géographie, Topographie, Histoire, Lettres, Langues vivantes.**
9. — **Opérations financières, Législation, Organisation industrielle et commerciale.**
10. — **Technique de l'ingénieur (A)** — Ponts et chaussées, Bâtiments, Machines. Construction, Mines, Métallurgie. Hydraulique. Transport et transformation de l'énergie, Electricité industrielle, Télégraphie et Téléphonie, Radiotélégraphie et Radiotéléphonie.
11. — **Technique de l'ingénieur (B)** — Chimie industrielle et agricole. Textiles. Explosifs.
12. — **Technique de l'ingénieur (C)** — Industries automobile et aéronautique. Guerre, Marine (Artillerie-Génie). Navigation aérienne et maritime, Météorologie.
13. — **Photographie.** Dessins Cryptographie, Typographie.
14. — **Agriculture, Eaux et forêts, Alimentation.**
15. — **Collections diverses. Encyclopédies.**
16. — **Publications périodiques, Revues et annuaires.**

Ces fascicules sont envoyés gratuitement à toute personne en faisant la demande

Digitized by Google

TOUS
les progrès de la
Technique métallurgique
sont relatés
mois par mois
depuis 22 ans
par :

PERSONNE
ne peut se prétendre
au courant
ni de la science
ni de l'industrie
des métaux
s'il ne lit régulièrement

LA REVUE DE MÉTALLURGIE

Fondée en 1904 par H. LE CHATELIER
Membre de l'Institut

ADMINISTRATION et RÉDACTION
5, Cité Pigalle à PARIS (9e)
— Téléphone : TRUDAINE 18-11 —

LIRE :
SES MÉMOIRES — SES EXTRAITS
— rédigés par une élite de techniciens. —

FOURS MÉKER

pour
Traitement d'Outillages
et tous
Travaux Industriels

Tous Appareils de Chauffage
pour Laboratoires et Usines

UNIS-FRANCE 5 31

G. MÉKER & Cie
105 et 107, Boulevard de Verdun
COURBEVOIE (SEINE)
— Téléphone : WAGRAM 97-08 —

DÉPOTS :
à PARIS
122, rue de Turenne
Tél. : ARCHIVES 48-33
à LYON
66, Avenue Félix-Faure
Tél. : VAUDREY 17-52

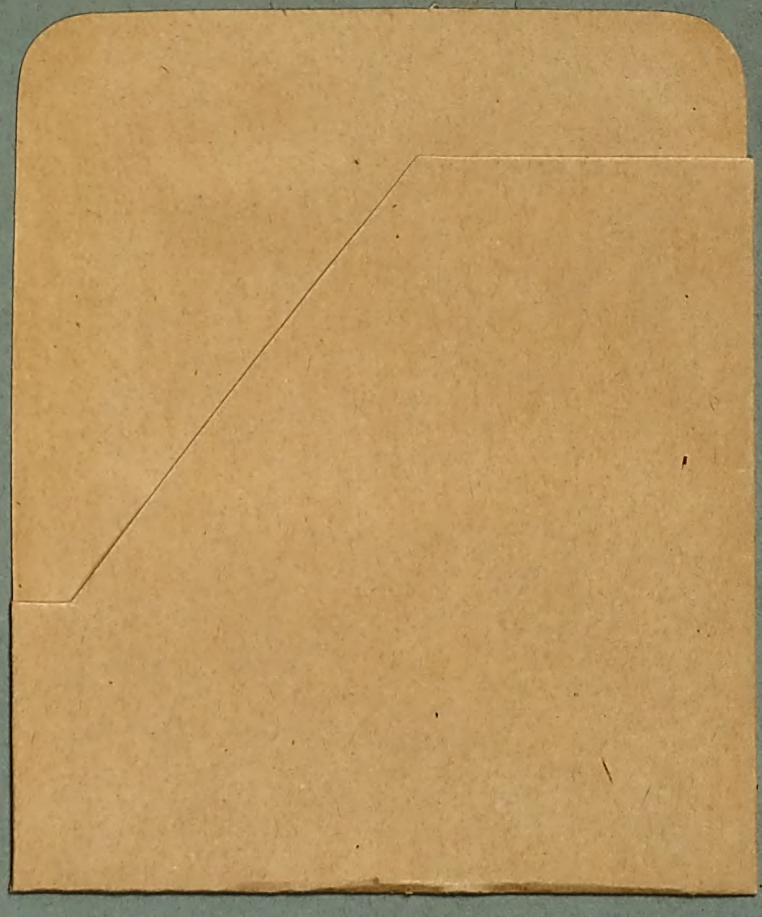
Le Verre PYREX
est à la fois
résistant aux chocs et à la chaleur
Verrerie de laboratoire moulée et soufflée_Verrerie industrielle
Tubes de niveaux_Plaques_Regards
Nouvelles applications :
Verrerie culinaire_Bocaux à conserves

Ste Anne "Le PYREX", 8, Rue Fabre d'Eglantine (Métro: NATION)_PARIS XIIe
AU CAPITAL DE DIX MILLIONS DE FRANCS
Téléph. : DIDEROT 30-71
R.C. (Seine) Nº 199.200

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

UNIVERSITY OF MINNESOTA
sci v.6:ptie 2
Quarto 540.2 T11

Tables annuelles de constantes et donn e

3 1951 000 629 960 W

Minitex
Minnesota Library Access Center
9ZAR07D41S12TGI

Google